

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

3. Jahrgang

15. März 1922

Nr. 6

1. Allgemeines.

A. Guillet. Chronographe à pointage photographique pour la mesure des durées brèves à mouvement harmonique, ou à mouvement circulaire uniforme au moyen des figures de Lissajous. C. R. **172**, 314—317, 1921, Nr. 6. Ein an einer Stimmgabel befestigter Hohlspiegel erzeugt auf einem ablaufenden Film ein Bild eines Lichtpunktes. Der Hohlspiegel oder auch der feste Lichtpunkt erhält eine Eigenbewegung durch die zu registrierende Bewegung, so daß auf dem Film Kurven entstehen, die den Lissajousschen Kurven ähneln. Ihre rechnerische Auswertung wird mitgeteilt. BLOCK.

Howard G. Allen. Instrument for use in drawing logarithmic spirals. Machinery **28**, 1100, 1922, Nr. 5. Das Instrument beruht darauf, daß bei der logarithmischen Spirale die Radien an alle Punkte denselben Winkel mit den betreffenden Tangenten bilden. Es besteht aus einem um einen Zapfen drehbaren Gestell mit zwei Führungsschienen, längs derer ein Wagen gleiten kann. In diesem wird ein scharfkantiges Rad unter dem gewünschten Winkel eingestellt, das bei seinem Abrollen zugleich den Wagen entsprechend vor- oder rückwärts bewegt. BERNDT.

H. Erfle. Lupenvergrößerung, Fernrohrvergrößerung und Vergrößerung. Die Naturwissenschaften **9**, 1033—1037, 1921, Nr. 51. [S. 269.] ERFLE.

G. Berndt. Die Grundlagen des Zollsystems. Loewe Not. **6**, 89—93, 1921, Nr. 12. Schilderung der allmählichen Entstehung des englischen und amerikanischen Yard auf Grund amerikanischer und englischer Literatur. Die älteste Definition des Zolls stammt aus dem Jahre 1324. Selbst 400 Jahre später gab es aber noch keine zuverlässige Längeneinheit. 1824 wurde ein von Bird 1760 angefertigter Stab als Standard und bei 62° F als Imperial Standard Yard erklärt; gleichzeitig war seine Beziehung zum Sekundenpendel untersucht, um es im Fall des Verlustes wieder ersetzen zu können. Da jene aber mit verschiedenen Fehlern behaftet war, konnte nach dem Verluste bei dem Brande des Parlamentsgebäudes (1834) doch nur das Mittel aus verschiedenen danach angefertigten Kopien genommen werden. Da die Wahl der Legierung (16 Cu, $2\frac{1}{3}$ Sn, 1 Zn) sowie die der Temperatur höchst unglücklich waren, so beruht die Definition des Yard heute auf seiner zahlenmäßigen Beziehung zum Pariser Meter. In Amerika herrscht eine gewisse Einheitlichkeit erst seit 1836, wo ein bestimmter Zollmaßstab als Standard erklärt wurde. Seit 1856 dienen dafür Kopien des englischen Imperial Standard Yard, während das Prototyp auch für Amerika durch dieses selbst

dargestellt wird. Danach ist die durch Mendenhall gegebene Beziehung zum Meter fehlerhaft. An eine Aufgabe des Zollsystems wird kaum zu denken sein, da die Kosten der Umstellung sehr hoch sind; vielleicht führt aber die weitere Ausbreitung der Toleranzsysteme zur alleinigen Annahme des Dezimal- und dann später vielleicht auch des metrischen Systems.

BERNDT.

W. Kösters. Prüfung von Johannson Endmaßen mit Lichtinterferenz. *Feinmechanik*, 1, 2–5, 19–20, 39–41, 1922, Nr. 1, 2, 3. Die Länge eines Parallelendmaßes wird definiert als der Abstand zwischen einer Meßfläche und einer an die zweite angeschobenen ebenen Fläche aus gleichem Material. Nimmt man statt dessen Quarz, so ergibt sich die Länge um $0,08\mu$ zu kurz. Die Konstanz des Abstandes zwischen zwei aneinandergeschobenen Stücken kann auf $0,01$ bis $0,02\mu$ erreicht werden. Zur Messung von Parallelendmaßen wird das vom Verf. angegebene Interferometer benutzt. Das Licht fällt durch einen aus zwei Stücken bestehenden und an der Trennfläche halbdurchlässig versilberten prismatischen Glaskörper auf die beiden nebeneinander auf eine Quarzplatte aufgesetzten Endmaße. Die zwischen ihren oberen Flächen und der unteren des Glaskörpers (die gleichfalls halbdurchlässig versilbert ist) entstehenden Interferenzen werden nach Reflexion an der Trennungsfläche des Prismas durch ein kleines Fernrohr beobachtet. Da bei monochromatischem Licht die Ordnungszahl der Interferenzen nicht zu bestimmen ist, wird ein Linienspektrum (Heliumrohr) verwendet und werden zwei Fäden auf zwei gleich gefärbte Streifen eingestellt; ihr Abstand wird dann in Streifenbreiten in einfarbigem Licht ausgewertet. Durch geeignete Anordnungen der Messungen (Streifen parallel zu einer Kante des Normalmaßes, dann des Prüfmaßes, darauf Wiederholung der Messung, nachdem das Prüfmaß auf die andere Seite des Normals gebracht ist) lassen sich der Maßunterschied beider, sowie die Abweichungen der Meßflächen von der Parallelität ermitteln. Auf dieselbe Weise läßt sich auch die „innere Einteilung“ eines Satzes und die relative Ausdehnung bestimmen. Weiterhin werden die Eigenschaften verschiedener Linien zur Absolutbestimmung in Wellenlängen erörtert. Die Absolutbestimmung selbst erfolgt nach der bekannten Koinzidenzmethode, deren Berechnung aber wesentlich vereinfacht ist. Man zieht nämlich von den beobachteten Bruchteilen der überschießenden Streifenbreiten die Bruchteile ab, welche das Maß bei seinem Sollwerte haben würde, sucht in einer Art Rechenschieberskala diesen Betrag für verschiedene übereinander angeordnete Wellenlängen auf und liest dann an einer darunter stehenden Skala direkt die Abweichung des geprüften Maßes von dem Sollwert ab. Es ist dann nur eine Korrektur wegen der Abhängigkeit der Wellenlänge vom Luftdruck und der Temperatur sowie der Länge des Endmaßes von letzterer anzubringen, wofür gleichfalls eine Art Rechenschieber entworfen ist. Während man mit den Heliumlinien nur bis etwa 25 mm kommt, besteht Aussicht, durch Benutzung des Spektrums schwererer Edelgase 100 mm direkt überbrücken zu können. Das weitere Ziel wäre die direkte Bestimmung des Metermaßes in Wellenlängen. Die Unparallelität ermittelt man aus der Zahl der Streifen, welche auf dem Endmaße erscheinen, wenn die Quarzplatte genau parallel zu der Prismenfläche gestellt ist. Die ganze Entwicklung drängt dahin, auch die Definition des Meters in Wellenlängen zu geben und somit unabhängig von dem Prototyp zu werden.

BERNDT.

Bausch and Lomb thickness caliper. *Amer. Mach.* 55, 863, 1922, Nr. 21. Das Kaliber ist das übliche Zehntelmaß (scherenartiger Hebel). Die Schenkel sind der größeren Steifigkeit halber U-förmig gestaltet. Die kugelförmigen Kontaktstücke aus gehärtetem Stahl lassen sich mittels Schrauben einstellen. Die Skalenteilung ist $\frac{1}{1000}''$ oder $\frac{1}{10}$ mm, der Meßbereich beträgt $\frac{1}{2}''$ bzw. 12 mm.

BERNDT

Gene Phelps. An indicating caliper. Amer. Mach. 55, 857, 1922, Nr. 21. [S. 251.]
Hirth Minimeter. Amer. Mach. 55, 861, 1922, Nr. 21. [S. 251.] BERNDT.

Eugen Simon. Versuche zur Bestimmung des Berührungsfehlers. Werkstattstechnik 16, 6—8, 1922, Nr. 1. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Mitt. d. NaDJ 4, 380, 1921, diese Ber. 2, 1251, 1921. BERNDT.

New type of thread plug gage. Machinery 28, 368, 1922, Nr. 5. Die eigentlichen (ringförmigen) Gewindemeßstücke sitzen auf einer Schraube, die in eine Mutter eingeschraubt wird, welche in dem hohlen Griff durch einen konischen Stift gehalten wird. Die Meßbolzen lassen sich nach Abnutzung umdrehen. BERNDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

S. Mohorovičić. Die Folgerungen der allgemeinen Relativitätstheorie und die Newtonsche Physik. Naturw. Wochenschr. (N. F.) 20, 737—739, 1921, Nr. 52. Der Verf. zeigt, daß man zu den meisten Folgerungen der Relativitätstheorie auch auf Grund der Newtonschen Physik gelangen kann; insbesondere wird dies für die Rotverschiebung der Spektrallinien auch ohne Relativisierung der Zeit gezeigt. Für die Tatsache, daß alle Körper im Gravitationsfelde dieselbe Beschleunigung erfahren, meint der Verf., daß dies ein Beweis dafür ist, daß alle Körper aus denselben Uratomen gebaut sind. Auch die Grundlagen, auf denen die spezielle Relativitätstheorie aufgebaut ist, sind noch nicht so geklärt, wie dies fast allgemein angenommen wird, und der Verf. macht besonders darauf aufmerksam, daß er schon früher gezeigt hat (Bull. der südslaw. Akad. d. Wiss. in Zagreb 6—7, 46—72, 1916/17 und 9—10, 21—23, 1917/18), daß allgemein unendlich viele spezielle Relativitätstheorien möglich sind, von denen keine zu irgend welchem Widerspruche führt. Einen ähnlichen Weg hat unabhängig auch Fr. Adler (Ortszeit—Systemzeit—Zonenzeit, Wien 1920) eingeschlagen. Der Verf. kritisiert ziemlich scharf noch einige Punkte der Relativitätstheorie und betont, daß er das Einsteinsche Gebäude vorläufig nur von draußen bewundern wird, aus Angst, daß es uns bei der ersten größeren Erschütterung begraben könnte. Wegen der Einzelheiten wird auf die Originalarbeit verwiesen. S. MOHOROVIČIĆ.

J. Soldner 1801. Über die Ablenkung eines Lichtstrahls von seiner geradlinigen Bewegung durch die Attraktion eines Weltkörpers, an welchem er nahe vorbeigeht. Mit einer Vorbemerkung von P. Lenard. Ann. d. Phys. (4) 65, 593—604, 1921, Nr. 15. [S. 267.] ERFLE.

M. v. Laue. Erwiderung auf Herrn Lenards Vorbemerkungen zur Soldnerschen Arbeit von 1801. Ann. d. Phys. (4) 66, 283—284, 1921, Nr. 20. [S. 268.] ERFLE.

Stjepan Mohorovičić. Die Rotverschiebung der Spektrallinien vom Standpunkt der Newtonschen Physik. Ann. d. Phys. (4) 66, 227—228, 1921, Nr. 19. Der Verf. behandelt mit E. Lihotzky (Phys. ZS. 22, 69—71, 1921; diese Ber. 2, 1334, 1921) das Licht als Massenpunkt (Lichtquantum?) und kommt auch in der Newtonschen Physik zu der Einsteinschen Formel für die Rotverschiebung der Spektrallinien. „Wenn sich das Licht von einem Weltkörper gegen den Weltraum ausbreitet, so verschiebt sich seine Farbe mit wachsender Entfernung gegen das rote Ende des Spektrums. Wird also der Zeit keine absolute Bedeutung gegeben, sondern wird die Zeit mittels Schwingungszahl eines

Massenpunktes (Lichtes, Elektrons usw.) gemessen, dann kommen wir ohne weiteres und auch ohne Relativitätstheorie zu der Folgerung, daß die Uhr (nur scheinbar) langsamer läuft, wenn sie in der Nähe ponderabler Massen aufgestellt ist.“ S. MOHOROVIČIĆ.

O. Kohl. Die Rotverschiebung der Spektrallinien der Sterne des Taurusstromes. Phys. ZS. **22**, 665—673, 1921, Nr. 24. [S. 244.] KRETSCHMANN.

Wilhelm H. Westphal. Bericht über die Druckkräfte elektromagnetischer Strahlung. Jahrb. d. Radioaktivität und Elektron. **16**, 81—133, 1921, Nr. 2. [S. 268.] WESTPHAL.

J. Eggert und W. Noddack. Anwendung der Quantentheorie auf die photographische Trockenplatte. Phys. ZS. **22**, 673—674, 1921, Nr. 24. [S. 275.] v. HALBAN.

3. Mechanik.

R. Kutzbach. Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung. Zahnradumformer. ZS. d. Ver. d. Ing. **65**, 673—678, 1301—1306, 1376—1382, 1921, Nr. 26, 51, 53. SCHEEL.

O. Kohl. Die Rotverschiebung der Spektrallinien der Sterne des Taurusstromes. Phys. ZS. **22**, 665—673, 1921, Nr. 24. Es gibt unter den Fixsternen sogenannte Sternströme oder Sternfamilien, deren Mitglieder dadurch gekennzeichnet sind, daß sie sich scheinbar alle nach dem gleichen Punkte des Himmels hin bewegen. Die Bestimmung der Radialgeschwindigkeit nach dem Dopplerschen Prinzip hat ergeben, daß alle Sterne eines Stromes nahezu die gleiche und gleichgerichtete Geschwindigkeit besitzen. Dem Dopplereffekt überlagert sich nach der Einsteinschen Theorie der Schwerkraft eine Rotverschiebung der Spektrallinien, die proportional ist zu

$$\gamma = \sqrt[3]{m^2 \delta},$$

wo m die Masse und δ die Dichte des Sterns ist. Aus Betrachtungen über das Alter und die Spektralklassen der Sterne des Taurusstroms schließt der Verf., daß für die hellsten Sterne dieses Stroms, sogenannte Riesen, das Produkt $m^2 \delta$ im Mittel größer sei als bei den wenigst hellen Sternen, den Zwergen, trotz entgegengesetzten Verhaltens von δ allein. Wenn daher die aus der Gesamtverschiebung der Spektrallinien erschlossene Radialgeschwindigkeit der Riesen systematisch in positivem Sinne gegen die der Zwerge verschoben wäre, so wäre darin eine Bestätigung der Einsteinschen Theorie zu sehen. Da indessen Radialgeschwindigkeiten der Zwerge noch nicht veröffentlicht sind, so werden zunächst nur 8 Riesen von im Mittel 61facher Sonnenhelligkeit mit 7 weniger hellen Sternen von im Mittel 16facher Helligkeit verglichen. Der mittlere Betrag der Geschwindigkeit gegen die Sonne ist für jene gleich $+43,8 \pm 0,6$ km/sec. (Größter Einzelwert: 46,7, kleinster: 41,3) und für diese gleich $+41,3 \pm 0,7$ km/sec. (Größter Einzelwert: 43,7, kleinster: 38,9.) Der Unterschied liegt im Sinne der Einsteinschen Rotverschiebung, kann aber natürlich „vorläufig nur als eine Andeutung für das Vorhandensein“ dieser Erscheinung angesehen werden. Bestimmtere Ergebnisse erhofft der Verf. von genaueren Messungen der Sternparallaxen (Entfernungen) aus denen dann die Geschwindigkeiten unabhängig von der Linienverschiebung berechnet werden könnten.

E. KRETSCHMANN

J. Soldner 1801. Über die Ablenkung eines Lichtstrahls von seiner geradlinigen Bewegung durch die Attraktion eines Weltkörpers, an welcher er nahe vorbeigeht. Mit einer Vorbemerkung von P. Lenard. Ann. d. Phys. (4) **65**, 593—604, 1921, Nr. 15. [S. 267.] ERFL

M. v. Laue. Erwiderung auf Herrn Lenards Vorbemerkung zur Soldner-schen Arbeit von 1801. *Ann. d. Phys.* (4) **66**, 283—284, 1921, Nr. 20. [S. 268.] **ERFLE.**

H. Groot. Gravity and Pressure of Radiation. *Proc. Amsterdam* **24**, 64—71, 1921, Nr. 1/3. [S. 268.] **WESTPHAL.**

A. Mallock. Propagation of waves in an isotropic solid. *Nature* **108**, 465—466, 1921, Nr. 2719. Der Verf. erörtert in verschiedenen Beispielen (an Kugeln und Stäben) den Einfluß, welchen die Dimensionen eines isotropen Körpers auf die Form einer in ihm erregten Wellenbewegung haben. Beim Eindringen einer Kompressionswelle in eine Kugel wächst die Amplitude mit der Annäherung an den Mittelpunkt, falls die Wellenlänge klein ist im Vergleich zum Kugelradius. — Wenn eine longitudinale Welle einen Stab durchläuft, dessen Dicke klein ist im Vergleich zur Wellenlänge, so wird durch die dabei eintretende transversale Bewegung des Stabes seine Longitudinal-schwingung kaum beeinflusst; wenn aber die Stabdicke im Vergleich zur Wellenlänge groß ist, so kann die Transversalbewegung an der Oberfläche des Stabes größer werden als die longitudinale Amplitude der ursprünglichen Welle. — Weitere Betrachtungen beziehen sich auf die Möglichkeit, daß der Elastizitätsmodul im Innern des Körpers größer ist als an seiner Oberfläche, und auf die größtmögliche Höhe von Felsen, welche nach dem Verf. in der Festigkeitslehre bei Granit, Marmor und Gneiß bedeutend überschätzt wird. **LÜBECK.**

Kamillo Altenburger. Rollbewegung einer Kugel auf einer schiefen Ebene mit Rücksicht der Erdrotation. *Wien. Anz.* 1921, 225—226, Nr. 26/27. An irgend einer Stelle der Erdoberfläche befinde sich eine schiefe Ebene mit rauher Oberfläche, auf sie werde eine schwere Kugel gesetzt, welche ohne Anfangsgeschwindigkeit in Bewegung kommt. Wenn die Erde nicht rotiert, so rollt die Kugel auf der Schnitt-graden der schiefen Ebene mit der Meridianebene, wobei der Kugeldurchmesser D , welcher anfangs zur Meridianebene senkrecht stand, sich selbst parallel bleibt. Wenn aber die Erde um ihre Achse rotiert, so rollt die Kugel, wie der Verf. zeigt, nicht mehr längs einer Geraden, sondern längs einer parabolischen Kurve, und der Durch-messer D bleibt sich nicht mehr parallel. Die Untersuchung seiner Richtungsänderung führt zu einer vorläufig nicht lösbaren Differentialgleichung. **LÜBECK.**

F. C. Brown. The Effect of Roughening of Surface on the Dispersion of Cannon Ball in Falling Through Air. *Phys. Rev.* (2) **18**, 105—106, 1921, Nr. 2. Die Arbeit sucht die Wirkung zu bestimmen, welche das Rauhmachen der Oberfläche von kugelförmigen Bomben auf die Streuungskonstante ausübt. (Diese ist definiert als der Mittelwert der Streuung, geteilt durch die Höhe — sie wird im Winkelmaß ϑ ausgedrückt.)

	Kugeln mit glatter Fläche aus Höhen von weniger als 600 m	Kugeln mit glatter Fläche aus Höhen von 600 m und mehr	Kugeln mit rauher Oberfläche aus Höhen von weniger als 600 m
ϑ	$0,0122 \pm 0,002$	$0,013 \pm 0,002$	$0,0057 \pm 0,003$
Mittelwert $\tan \vartheta$		0,0125	0,0057
„		0,72°	0,35°

Das Rauhmachen der Oberfläche vermindert also die Streuungskonstante auf den halben Wert. Die Versuche ergeben des weiteren, daß kugelförmige Bomben selbst durch das Rauhmachen nicht jene ballistischen Eigenschaften erhalten können, welche die Bomben mit der „stream-line“ Form besitzen. **STÖCKL.**

P. Cormack. The exponential method in the analysis of the balance of reciprocating masses. *Engineering* **112**, 778—780, 1921, Nr. 2919. Auf einem mathematisch recht umständlichen Wege werden einige einfache Fälle des Massenausgleichs an Kolbenmaschinen behandelt und bereits bekannte Ergebnisse erhalten.

BLOCK.

H. Fuß. Bambergischer Registrier-Theodolit. *ZS.f. Instrkde.* **41**, 281—289, 1921, Nr. 10. Der Theodolith ist angenähert ein gewöhnlicher Vermessungstheodolith mit gebrochenem Fernrohr und Okular in der Horizontalachse, mit 19facher Vergrößerung und 2,5° Gesichtsfeld. Die Feinbewegung in beiden Kreisen erfolgt durch Schraubenspindeln und Schneckenrad, wobei eine Umdrehung 2° entspricht. Die beiden Kreise sind in 0,5° geteilt und haben Nonien für 0,02°, der Horizontalkreis hat Stirnteilung. Damit wird es möglich, sie so einzurichten, daß die Ablesestellen mit den Nonien dicht untereinander in einer Ebene liegen. Auf diese Stelle ist ein kleiner photographischer Apparat gerichtet, der die Kreisstellung gleichzeitig mit den Nonien photographiert. Als Aufnahmematerial dient ein normales Filmband, das durch einen kleinen eingebauten Motor weiterbewegt wird. Der Theodolith ist gegen die Erschütterungen durch den Nonius ausreichend isoliert. Die Belichtung erfolgt durch eine kleine Glühlampe. Die ganze Dauer einer Aufnahme ist etwa 0,2 Sekunden, so daß etwa alle halbe Sekunde eine Aufnahme gemacht werden kann. Durch das Mitphotographieren der Nonien sind alle möglichen Verzeichnungsfehler ausgeschaltet. Zur Registrierung der Beobachtungszeit sind Klemmen vorhanden, die diese Zeit auf einen Chronographen übertragen. Eine Untersuchung des Instruments, das hauptsächlich für Flugzeuggeschwindigkeitsmessungen und Pilotballonbeobachtungen bestimmt ist, zeigte, daß seine Angaben auf etwa 0,016° zuverlässig sind, also die Ablesegenauigkeit der Nonien einhalten. Geschwindigkeitsmessungen an Flugzeugen mit zwei gleichartigen Instrumenten und Interpolation ihrer Registrierungen auf gleichen Registrieraugenblick ergab Geschwindigkeiten, die auf 0,5 m/sec zuverlässig sind. Es ist ohne weiteres möglich, die beiden Instrumente so zu verbinden, daß die Registrierungen genau zeitlich zusammenfallen, indessen ist es für die Beobachter schwierig, dauernd das Ziel im Fadenkreuz zu halten, so daß dann für die Abweichung des Ziels aus der Visierlinie Sonderkorrekturen angebracht werden mußten, was umständlich ist.

BLOCK.

W. Schüle. Die Gas- und Ölturbine. *Die Naturwissenschaften* **9**, 1039—1047, 1921, Nr. 52. [S. 287.]

JAKOB.

G. Near. Tension in Belts. *Machinery* **28**, 358, 1922, Nr. 5. Die Spannung T (in Pfund/Quadratzoll) wird aus der Formel $S = W \cdot L^2 / (8 \cdot T)$ berechnet, in der S den Durchhang in Fuß, W das Riemengewicht in Pfund/Kubikzoll und L die Spannweite des Riemens in Fuß bedeuten. Zur Erleichterung ist eine Tabelle berechnet. BERNDT

M. Moser. Zur Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe. *Stahl u. Eisen* **42** 90—97, 1922, Nr. 3. Es ist von vornherein anzunehmen, daß die auf den beteiligten Raumteil V bezogene Kerbschlagarbeit (K) eine für das betreffende Material charakteristische Konstante ist. Die Bestimmung von V wurde durch die Fryschen Kraftwirkungslinien ermöglicht (wobei die elastischen Deformationen vernachlässigt sind). Die Versuche wurden an Proben konstanter Höhe und mit den Breiten b von 1 bis 3 cm aus Kohlenstoffstahl niedriger Zähigkeit (A), zwei solchen mittlerer Zähigkeit (B und C) und einem vergüteten Nickelstahl (D) hoher Zähigkeit durchgeführt auf einem Normalpendel nach Charpy. Bei A nimmt K mit wachsendem b zu, aber nicht proportional bei B und C erfolgt proportionale Zunahme bis etwa $b = 2,0$ cm (bzw. 2,5 cm), und darauf rasch abzufallen, während sie bei D bis $b = 3,0$ cm anhält. Im Gegensatz

dazu ergab sich K/V bei allen Proben als konstant, und zwar betragen die Werte bei den vier verschiedenen Stählen: 1,9; 4,8; 5,3; 11,5 mkg/cm³. Diese Zahlen bilden also die Arbeitskonstante der Raumeinheit. Die verschiedenen Proben unterscheiden sich aber nicht nur durch diese, sondern auch durch die Anzahl der Raumeinheiten, mit denen sie jeweils an der Arbeitsaufnahme teilnehmen. Charakteristisch dafür sind die Kurven im $b-V$ -Diagramm. Für die vier Proben fallen diese Kurven (bei kleinem b) innerhalb der Fehlergrenzen zusammen; es gibt demnach eine anscheinend für alle Stoffe geltende Raumteilcharakteristik der Kerbschlagprobe, und zwar ist sie eine durch den Nullpunkt gehende Gerade, so daß also die Anzahl der sich beteiligenden Raumteileinheiten proportional b ist. Der unregelmäßige Verlauf der auf den Querschnitt bezogenen Schlagarbeit hat also nichts mit einer Werkstoffeigenschaft zu tun, sondern wird durch ein mechanisches Versagen (Formänderungsträgheit) der breiteren Proben bedingt. Es wurden deshalb Versuche mit geringeren Schlaggeschwindigkeiten angestellt, die ergaben, daß bei kleinen Werten derselben auch die V -Werte der breiten Proben dem oben angegebenen Gesetz folgen; dasselbe gilt auch für die Konstanz der auf den Querschnitt bezogenen Schlagarbeit. Die Neigung der Raumteilcharakteristik hängt von dem Durchmesser des Rundkerbes ab, wie weitere Versuche (mit 0,5 bis 13 mm Rundkerb) lehrten.

Für die Praxis ist die Bestimmung von V und damit der Arbeitskonstante der Raumeinheit zu schwierig, so daß sie hier doch weiter auf den Querschnitt bezogen werden muß. Dies wäre einwandfrei, wenn man jede Probe mit einer Geschwindigkeit zerschlagen könnte, für die diese Größe noch eine Konstante wäre. Da die Abweichung hiervon in nennenswerter Weise erst beim Verhältnis Breite:Dicke wie 2:1 einsetzt, so sollte man von dem bisherigen Normalstab abgehen und es zu 1:1 wählen. Da ferner die 4 mm-Bohrung bessere Werte als die bisher verwendete von 2 mm Durchmesser ergeben hat, so sollte man auch jene nehmen.

BERNDT.

Selzô Saitô. On the Distribution of Temperature in Steel Ingots during Cooling. Sc. Rep. Tôhoku Univ. 10, 305—330, 1921, Nr. 4. [S. 284.]

JAKOB.

R. L. Sanford. Magnetic analysis of steel. Amer. Mach. 55, 836—839, 1922, Nr. 21. Die magnetischen Eigenschaften des Stahles sind, gerade so wie die mechanischen, Funktionen seiner chemischen Zusammensetzung, seines Gefügeaufbaues und seines mechanischen Zustandes. Es gehören aber noch viele Untersuchungen dazu, um den näheren Zusammenhang zwischen diesen und den magnetischen Eigenschaften festzustellen. Als Beispiele werden die Magnetisierungskurven für einen Federstahl mit etwa 1 Proz. C gegeben, der in verschiedener Weise gehärtet war. Noch deutlicher zeigt sich die Abhängigkeit bei den entsprechenden Kurven eines Stahles mit 0,85 Proz. C. Besser würde es noch sein, wenn man die magnetischen Eigenschaften während der Erhitzung oder Abkühlung bestimmen würde, wie dies schon in verschiedenen Ländern ausgeführt ist. Für die Praxis müßten Instrumente und Methoden entwickelt werden, mit denen man in der Werkstatt die Werkstücke mit einem Musterstück magnetisch vergleichen könnte. Als Beispiel dafür wird die Prüfung von Kugellagerringen angegeben, die drehbar zwischen den Polen eines kräftigen, in gleichmäßige Drehung versetzten Elektromagneten aufgehängt sind. Dabei wirkt der Ring gegen eine Feder und wird der erreichte konstante Ausschlag beobachtet. Härterisse oder reiche Stellen machen sich durch einen plötzlichen Ausschlag des Zeigers bemerkbar. Stäbe oder Rohre werden gleichmäßig durch eine Magnetisierungsspule hindurchgehoben. Jede Inhomogenität, wie sie etwa von Seigerungen oder mechanischen Spannungen herrührt, bewirkt einen Ausschlag des mit der Sekundärspule verbundenen Galvanometers. Diese können auch auf einem bewegten Filmstreifen registriert

werden, Schwierigkeit bereitet nur die Deutung der so erhaltenen Kurven. Allgemein läßt sich nur sagen, daß ein mechanisch inhomogener Stab auch magnetisch inhomogen ist.

BERNDT.

E. Moles et F. Gonzalez. Nouvelle révision de la densité du gaz oxygène C. R. **173**, 355—358, 1921, Nr. 6. Als Mittelwert aus 45 Bestimmungen wurde für 1 Liter des auf verschiedene Weise (Erhitzen von KMnO_4 , KClO_3 , HgO , Ag_2O , Elektrolyse von Barytwasser) dargestellten und von etwa vorhandenen Verunreinigungen möglichst befreiten Sauerstoffs bei 0° und 760 mm im Meeresniveau unter 45° Breite $L_0 = 1,42889$ gefunden.

BÖTTGER.

A. Jaquerod et Ch. Borel. Étude sur les variations de densité de l'air atmosphérique. Journ. chim. phys. **19**, 11—27, 1921, Nr. 1. Neue Bestimmungen der mittleren Luftdichte in Genf zeigen, daß die lokalen Änderungen der Dichte um etwa 0,5 bis 0,6 mg um einen Mittelwert schwanken. Einmal ist eine Änderung von 0,8 mg beobachtet worden. Die Änderungen folgen der Regel von Loomis-Morley. Luftproben aus Höhen bis zu 5000 m folgen dem gleichen Gesetz, nur scheint die Amplitude der Schwankungen geringer zu sein. Die Versuche deuten nicht darauf hin, daß man etwa diese Schwankungen der Dichte durch ein noch unbekanntes schweres Gas erklären könnte. Zunächst hat nur die Annahme von Guye die Wahrscheinlichkeit für sich, daß diese Änderungen durch ultramikroskopische Staubteilchen verursacht werden. In dieser Richtung sollen die Versuche weiter fortgesetzt werden.

BLOCK.

R. Fresenius. Das grundsätzliche Wesen der Wechselwirkung zwischen Schiffskörper und Propeller. Schiffbau **23**, 257—260, 300—304, 1921, Nr. 10, 11. Der Nachstrom zerfällt in einen hydraulischen und einen Reibungsnachstrom, beide mit wesentlich verschiedenen Eigenschaften. Der hydraulische Nachstrom entsteht durch die Bewegung des Wassers um den räumlich ausgedehnten Schiffskörper — ist an sich für den Gesamtwirkungsgrad der Propulsion indifferent, indirekt ist er durch Verschlechterung des reinen Propulsions-Wirkungsgrades schädlich. Der Reibungsnachstrom entsteht durch die Reibung zwischen der Oberfläche des eingetauchten Schiffskörpers und dem Wasser und durch die innere Reibung des Wassers. Er enthält kinetische Energie. Reibungssog entsteht nur so weit, als durch die Einwirkung des Propellers die Strömung am Schiffskörper derartig geändert wird, daß der Reibungswiderstand zunimmt. Der Reibungsnachstrom ist für den Gesamtwirkungsgrad der Propulsion grundsätzlich nützlich, indirekt ist er meist durch Verschlechterung des reinen Propeller-Wirkungsgrades und eventuell durch den Reibungssog schädlich.

BOYKOW.

I. Masson, N. F. Gilbert, and H. Buckley. A suggested method of investigating the viscosity of glass. Soc. of Glass Techn. London, Dez. 14, 1921, Nature **108**, 590, 1921, Nr. 2722. Die Fallgeschwindigkeit einer Nickel- oder Platin-kugel im Glase, welches sich in einem Tongefäß befindet, wird dadurch gemessen, daß das Schattenbild der Metallkugel, durch Röntgenstrahlen erzeugt, auf einer photographischen Platte fixiert wird.

H. R. SCHULZ.

Edm. van Aubel. Influence de la température sur la viscosité des liquides normaux. C. R. **173**, 384—387, 1921, Nr. 7. Benutzte Formel:

$$\varphi = m + n \log (\vartheta - t) \dots \dots \dots (1)$$

$\varphi = \frac{1}{\eta}$ = Fluidität, t = Versuchstemperatur, ϑ = kritische Temperatur der Flüssigkeit, m , n = Konstanten.

Aus (1) folgt: $-\frac{d\varphi}{dt} = \frac{Const.}{\vartheta - t}$. Nach Batschinsky gilt für nicht assoziierte Flüssigkeiten:

$$\eta = \frac{c}{\nu - \omega} \dots \dots \dots (2)$$

c, ω = Konstanten, ν = spezifisches Volumen. Nach Avenarius gilt für die Ausdehnung der Flüssigkeiten:

$$\nu = c - d \log(\vartheta - t) \dots \dots \dots (3)$$

ν = Volumen bei der Temperatur t , ϑ = kritische Temperatur, c, d = Konstanten. Aus (2) und (3) folgt (1); Gleichung (1) gilt also nur für normale Flüssigkeiten. Gleichung (1) wird geprüft an Monochlorbenzol (Messungen von J. Meyer und B. Mylius); an Äthylacetat und Benzol (Messungen von Thorpe und Rodger; von Heydweiller). Die Rechnungen ergeben, daß das Verhalten der drei Flüssigkeiten sich durch Gleichung (1) sehr gut darstellen läßt.

	Temperaturbereich	ϑ	m	n
Monochlorbenzol	0° bis 80 ° C	359,2	3154,9	— 1197,6
Äthylacetat	0° „ 70 ° C	250,1	3493,6	— 1384,8
	77,7° „ 183,0° C	—	3346,9	— 1318,1
Benzol	0° „ 80 ° C	288,5	3616,3	— 1425,2
	77,8° „ 185,7° C	—	3926,7	— 1557,4

Stöckl.

Hans Vogel. Das Temperaturabhängigkeitsgesetz der Viskosität von Flüssigkeiten. Phys. ZS. 22, 645—646, 1921, Nr. 23. Aufgestelltes Gesetz:

$$\eta_t = \eta_{\infty} \frac{t - t_1}{t - t_{\infty}}$$

η_{∞} = Grenzwert der Zähigkeit für $t = \infty$; t_{∞} = Temperatur, für welche die Fluidität $\frac{1}{\eta} = 0$ oder die Viskosität $\eta = \infty$ wird; t_1 = Temperatur, für welche $\eta = 1$ wird. Das Gesetz gilt auch für den in der Technik oft angewandten Zähigkeitsfaktor Z :

$$Z = Z_{\infty} \frac{t - t_1}{t - t_{\infty}}$$

Für die Öltechnik kann mit dieser Formel aus drei Viskositätsmessungen die ganze Temperaturkurve erhalten werden.

Stöckl.

Marage. La protection contre vibrations sonores. C. R. 173, 1016—1019, 1921, Nr. 21. Dämpfung von Luftschwingungen durch Gehäuse (Beispiel: Telephonelle), von Wand- und Bodenschwingungen durch Auflagen (Beispiel: Strohmatten unter Schreibmaschine) schützt immer nur unvollkommen vor lästigen Geräuschen; besser: man unterläßt den unerwünschten Lärm überhaupt (Beispiel: Abschaffung der Automaten) oder ersetzt ihn durch einen angenehmeren (Beispiel: im Dreiklang abgestimmte Klingeln).

V. HORNPOSTEL.

H. Holde. Zur Kenntnis der Kapillaritätseigenschaften der Mineralöle. Chem.-Ztg. 46, 3—4, 1922, Nr. 1. Es wird die Frage untersucht, weshalb Mineralöle von sonst gleichen oder annähernd gleichen physikalischen Eigenschaften (Viskosität) bei sonstiger völliger Reinheit mehrfach so auffallend große Unterschiede im Verbrauch zeigen; besonders wird untersucht, inwieweit hier Kapillaritätseigenschaften (Ober-

flächenspannungen) von Einfluß sind. — Die Werte der Oberflächenspannung gegen Luft (α) werden durch die Tropfengewichtsmethode bestimmt:

- α für Mineralschmieröle aus Erdöl; für eingedicktes Maschinenöl aus Braunkohlenteer-Paraffinöl der Riebekschen Montanwerke zwischen 3,10 und 3,14;
- „ fette Öle 3,18 bis 3,32; für Anthracenöl 4,37; für Teerfettöle 3,78 bis 4,05;
- „ die synthetischen Leinöl- und Firnisersatzstoffe 3,95 bis 4,02;
- „ leichte und schwere Texas- und russische Mineralschmieröle 3,00 bis 3,07;
- „ Teerfettöl II der Verkaufsvereinigung für Teerprodukte Essen 3,98;
- „ verbessertes Teerfettöl der Verkaufsvereinigung für Teerprodukte Essen 3,88;
- „ Erdnußöl (Säuregehalt 7,4 Proz. als Ölsäure ber.) 3,11;
- „ „ („ 1,66 „ „ „ „) 3,21;
- „ Cottonöl („ 0,14 „ „ „ „) 3,22;

d. h. die Mineralschmieröle haben merklich kleinere Oberflächenspannung als die fetten Öle. STÖCKL.

Karl Uller. Eine Antwort zu meinem Vortrag über Tonerzeugung. ZS. f. Phys. 7, 408—409, 1921, Nr. 6. Verf. hält die Deutung der Wellenreflexion an der Mündung einer ungedeckten tönenden Pfeife, die inzwischen G. Schweikert (siehe Bemerkungen usw. ZS. f. Phys. 7, 144, 1921; vgl. diese Ber. S. 123) in Erinnerung bringt, für ein völliges Mißverständnis. ULLER.

W. Perrett. The Resonance Theory of Hearing. Nature 108, 569, 1921, Nr. 2722. Wir können zwei gleichzeitige Klänge gleicher Höhe, aber verschiedener Klangfarbe unterscheiden. Die Fourieranalyse liefert für beide denselben Grundton mit harmonischen Obertönen. Da die Klänge gleich hoch, und zwar in der Höhe des Grundtons erscheinen, kann ihre Unterscheidung nicht durch ein Organ geleistet werden, das in der Art der Fourieranalyse zerlegt. V. HORNPOSTEL.

H. Gerdien. Über einen akustischen Schwinger. Nach gemeinsam mit H. Riegger und K. Boedeker ausgeführten Untersuchungen. Phys. ZS. 22, 679—683, 1921, Nr. 24. Der Inhalt der Arbeit deckt sich im wesentlichen mit dem der früheren Arbeiten der Verf. (diese Ber. 1, 1568 u. 1569, 1920). Ergänzt werden dortige Ausführungen durch Beschreibung eines Schwingers, bei dem die Masse des durch Rückkopplung elektromagnetisch erregten Schwingersystems mittels Wasser kontinuierlich verändert werden kann. Man erhält so einen Reintöner mit veränderlicher Frequenz, der z. B. für Ohruntersuchungen von Wert ist. Ein aus zwei Schwingersystemen symmetrisch zu der Befestigungsmasse zusammengesetztes Gebilde kann als Normalschallquelle dienen, da bei ihr in besonders gut reproduzierbarer Weise der Zusammenhang zwischen der Schallamplitude in Luft und der Amplitude des schwingenden festen Körpers festgelegt ist. LÜBCKE.

W. Kunze. Das Richtungshören und einige technische Anwendungen. Phys. ZS. 22, 649—652, 1921, Nr. 23. Nach Untersuchungen der Herren v. Hornbostel und Wertheimer ist der Seitenwinkel, in dem ein Schall gehört wird, gesetzmäßig abhängig von der absoluten Zeitdifferenz Δt , mit der der gleiche Reiz auf das eine und andere Ohr wirkt. Solange Δt kleiner als etwa 0,000 03 sec ist, hat man Mitteneindruck; dann wandert mit wachsendem Δt das Schallbild immer mehr seitlich, bis bei $\Delta t \sim 0,006$ sec der Eindruck größter Seitlichkeit (90°) auftritt. Hierfür ergibt sich ein Schallweg von $k = 21$ cm. Diese Basis des natürlichen Hörens ist mit der Schallrichtung α und der Schallgeschwindigkeit c durch die Beziehung $\sin \alpha = \frac{c \cdot \Delta t}{k}$ verbunden. Beim Hören mit künstlichen Empfängern kann man durch Vergrößerung des Empfängerabstandes b

die Richtungsbestimmung verfeinern. Der Subjektivwinkel φ ist gegeben durch $\sin \varphi = \frac{b \sin \alpha}{k}$. Da nahe der Geradeausrichtung die Unterschiedempfindlichkeit am größten ist, führt man bei der praktischen Richtungsbestimmung die Seiteneindrücke in Mitteneindrücke über, indem man die Empfängerbasis dreht oder die Zeitdifferenz durch zusätzliche Schallwege zwischen Empfänger und Ohr kompensiert, und findet aus der Drehung bzw. zusätzlichen Schallweglänge die Richtung. Intensitätsunterschiede spielen im Bereich der gewöhnlichen Frequenzen keine Rolle, wenn sie nicht zu stark sind. Bei reinen Tönen können infolge der Wiederholung der gleichen Reize in durch die Wellenlänge bestimmten Zeitabschnitten mehrere Richtungseindrücke auftreten. Das Richtungshören kann zur Messung kleinster Zeiten bis herab zur Größenordnung von $1 \cdot 10^{-5}$ sec benutzt werden. Man hat zu diesem Zwecke am Anfang und Ende der zu messenden Zeit gleichartige Schalleindrücke auf das eine und andere Ohr einwirken zu lassen. Es wird ausgeführt, wie Ansprechzeiten von Relais, Schallgeschwindigkeiten in verschiedenen Medien, Strömungsgeschwindigkeiten und Entfernungen gemessen werden können. KUNZE.

Gene Phelps. An indicating caliper. Amer. Mach. 55, 857, 1922, Nr. 21. An dem einen Schenkel des Tasters wird ein Fühlhebel befestigt, um einen konstanten Meßdruck zu erreichen. Der Abstand des Kontaktstückes des anderen Schenkels und des Meßbolzens des Fühlhebels wird nachher mittels Schraubenmikrometer ausgemessen, das so lange betätigt wird, bis der Zeiger wieder auf Null einsteht. BERNDT.

Hirth Minimeter. Amer. Mach. 55, 861, 1922, Nr. 21. Beschreibung des bekannten Hirth Minimeters und verschiedener seiner Stative und Ausrüstungen, auch für Innenmessungen, die nichts Neues enthält. BERNDT.

Hans Boas. Untersuchung über die Feinbewegung an einigen Mikroskopen. ZS. f. Instrkde. 41, 299—304, 1921, Nr. 10. Die Berger-Zeissche Feinbewegung an Mikroskopen, bei der die Bewegung von der Stativsäule unmittelbar an das Sehrohr verlegt wurde, ist von mehreren Firmen übernommen worden, ohne daß sie meßtechnisch einwandfrei durchgebildet wurde. Eine Reihe von Messungen an zwei derartigen Mikroskopen zeigten teilweise derart grobe Fehler in den Ergebnissen, daß sie sich zu Messungen, wie man sie mit ihnen ausführt, als praktisch unbrauchbar erwiesen. Aus den Ergebnissen ließ sich ableiten, welche Mängel in der Herstellung die Veranlassung dazu waren. Interessant ist, daß es bei dem einen ohne Mühe möglich war, seine Leistungen zu Meßzwecken so zu vervollkommen, daß es danach vorzüglich arbeitete. BLOCK.

L. Dunoyer. Détermination chronophotographique complète des trajectoires. C. R. 172, 1570—1573, 1921, Nr. 25. Der Verf. benutzt das Verfahren, die durch einen Leuchtsatz sichtbar gemachte Flugbahn des Geschosses mit zwei photographischen Apparaten aufzunehmen, deren Abstände und optische Achsenrichtungen genau bestimmt sind, und deren Aufnahmeplatten genau vertikal gestellt werden können. Zur Bestimmung der zeitlich zusammengehörigen Punkte der beiden Aufnahmen hat er der Verf. rotierende Sektorverschlüsse angewendet. Durch Ausmessung der Koordinaten der Enden der ausgeblendeten Flugbahnstücke auf den Platten kann man die den Zeitintervallen τ , 2τ , 3τ ... zwischen den Abbildungen zugeordneten Ordinaten feststellen und, da die der Mündung des Geschützes entsprechenden Punkte beider Platten demselben Augenblick zugeordnet sind, rückwärts schreitend die zeitliche Zuordnung der Punkte beider Aufnahmen bewerkstelligen und die Lage der

wahren Flugbahn im Raume aus den gegebenen Daten ermitteln. Verf. hat bereits aus provisorischen Aufnahmen die erreichten Höhen des Geschosses bis auf 0,5 m, die Schußweiten auf 10 m, die gesamte Flugzeit bis auf $\frac{1}{300}$ feststellen können. Die einzelnen Flugbahnen der verschiedenen Schüsse können in ihren Abweichungen verfolgt werden.

BOLLÉ.

Jules Andrade. Les spiraux cylindriques et l'hypothèse dite des techniciens. C. R. **173**, 697—698, 1921, Nr. 17. Einige theoretische Bemerkungen über die Wirksamkeit mehrerer Spiralen in Chronometern.

BLOCK.

A. Guillet. Chronographe à pointage photographique pour la mesure des durées brèves à mouvement harmonique, — ou à mouvement circulaire uniforme au moyen des figures de Lissajous. C. R. **172**, 314—317, 1921, Nr. 6. [S. 241.]

BLOCK.

Reclaimed leather belting. Machinery **28**, 363—365, 1922, Nr. 5. Um alte Riemen wieder verwendbar zu machen, werden sie in einer Naphthalölösung von Fett und Schmutz befreit und auf die Außenseite mit einem Spezialleim ein gewebter Baumwollriemen unter Spannung aufgeklebt. Es werden einige Ergebnisse bezüglich Kraftübertragung und Schlupf mit derartigen Riemen bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Anfangsspannungen mitgeteilt. Ihre Zerreißfestigkeit betrug bei zwei Stück 4050 bzw. 3900 gegenüber 4900 und 4150 Pfund/Quadratzoll bei den Lederriemen; die Zahlen für die Dehnung sind 10 bzw. 9,5 Proz. bei den aufgefrischten Riemen und 21,5 bzw. 21 Proz. bei den Lederriemen.

BERNDT.

A. Witz. Moteur d'aviation admettant une masse constante et effectuant une compression constante à toute altitude. C. R. **172**, 641—644, 1921, Nr. 11. [S. 288.]

EVERLING.

Fr. Ahlborn. Zur Methode des Segelfluges. ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiff. **12**, 337—338, 1921, Nr. 23. Ausführungen zu Prandtl's Bemerkungen über den Segelflug (diese Ber. **3**, 81—82, 1922, Nr. 2): Dessen Vorschrift für das Ausnutzen von Windschwankungen führe zu Wellenbewegungen, sei daher unzuweckmäßig, unbehaglich und gefährlich. Verfahren, „durch Steuerung in Gleitflugstellung Fluggeschwindigkeit aus den Turbulenzkräften zu gewinnen“. Elastische, verdrehbare Flügel seien zu fordern. Man müsse in größeren Höhen segeln.

EVERLING.

Th. v. Kármán. Theoretische Bemerkungen zur Frage des Schraubenfliegers. ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiff. **12**, 345—354, 1921, Nr. 24. I. Die Tragfähigkeit, 1. der Einzelschrauben wird nach bekanntem Verfahren (vgl. etwa F. Bendemann, ZS. f. Flugtechn. u. Motorluftschiff. **9**, 33—36, 1918), bezogen auf die Einheit der Leistung ermittelt. Im Gegensatz zu Bendemanns „Gütegrad“ für gleichen Durchmesser wird ein Gütegrad für gleiche Flächenbelastung festgelegt. Hinweis auf den Hubschrauber des Verf.

2. Vergleich mit dem Drachenflugzeug gleicher Spannweite ergibt für dieses um so größere Überlegenheit der Hubkraft für die Leistungseinheit, je geringer bei gegebener Geschwindigkeit die Flächenbelastung; bei der günstigsten Geschwindigkeit hat das Drachenflugzeug gleicher Leistung etwa doppelte Tragkraft.

3. Doppelschrauben sind wegen Zusammenziehung des Strahles und überwiegenden Einflusses der äußeren Teile günstiger, als meist angenommen wird; ihre Hebekraft entspricht der 1,5fachen Kreisfläche.

4. Im wagerechten Fluge genügt eine geringe Schrägneigung der Schraubenachse, um mit wenig Mehrleistung große Geschwindigkeiten zu erreichen; das folgt aus einer Annäherungsbetrachtung: Ersetzen der Schraubenflügel durch je ein Element.

II. Stabilität, 1. der Einzelschraube, z. B. des Kinderspielzeugs, beruht auf wirklicher und „aerodynamischer“ Kreiselwirkung. Diese ergibt gleichfalls eine Präzession, und zwar mit meist unmerklichem Halbmesser.

2. Bei der Doppelschraube sind Kreiselwirkungen durch Gegenläufigkeit aufgehoben. Die Bewegungsgleichungen ergeben mit Rücksicht auf die Symmetrie eine Frequenzgleichung dritter Ordnung, aus der sich neben einer aperiodischen Dämpfung eine Schwingung mit wachsendem Ausschlag ergibt. Diese dynamische Stabilität kann — nach den Rechnungen des Verf. — durch Dämpfung bei gleichachsigen Schrauben nur dann behoben werden, wenn die Schrauben beträchtlichen Abstand haben. Beispiele.

3. Einfach gefesselte Hubschrauber sind, wie ähnliche Schwingungsbetrachtungen ergeben, gleichfalls labil, gegebenenfalls aperiodisch instabil. Versuche mit drei Fesselseilen ergaben Stabilität.

III. Das Gleitvermögen des Hubschraubers ergibt, auch wenn man volle Impulsvernichtung in der Schraube annimmt, nur einen Bruchteil der Sinkgeschwindigkeit beim Drachenflugzeug.

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

A. D. Fokker. Oefeningen in de Elektronentheorie; I. Vertraagde Potentialen. *Physica* 1, 129—140, 1921, Nr. 5.

II. Krachten energiestroom. Ebenda S. 199—207, Nr. 7. Verf. gelangt durch eine Reihenentwicklung zu Formeln für die retardierten Potentiale in einer beliebigen Entfernung von beliebig bewegten elektrischen Ladungen. Ist r die Entfernung der Ladungselemente vom Aufpunkt zu einer Zeit t , und R ein davon wenig verschiedener Wert, so daß $(R - r)$ klein ist gegen eine mit der Wellenlänge vergleichbare Größe, so geben jene Reihenentwicklungen die Potentialwerte zu einer Zeit $t + R/c$. Im Gebrauche erweisen sich die Formeln des Verf. denen von Liénard-Wiechert überlegen. — In der zweiten Arbeit werden die Formeln für die retardierten Potentiale auf das Feld eines Elektrons angewendet, um die Verteilung der Energie im Elektron, im nahen und entfernten Feld genauer zu untersuchen. Es ergibt sich dabei, daß bei Fehlen des sogenannten Strahlungswiderstandes die Strahlung nicht aufzuhören braucht, da es Energievorräte des Feldes sind, aus denen hauptsächlich die Energie der Strahlung geschöpft wird.

SÄNGEWALD.

H. L. Vanderlinden. Het zwaartekrachtsveld van een bolvormig electron. *Physica* 1, 190—197, 1921, Nr. 7. Nachdem das Schwerfeld des kugelförmigen Elektrons im Außenraume von Nordström und anderen nach verschiedenen Methoden errechnet wurde, und nachdem von Van den Berg unstrenge Lösungen sowohl für das Innere, wie für das Äußere gegeben worden sind, gibt Verf. eine strenge Lösung für beide Fälle, indem er einer Methode folgt, die Schwarzschild angewandt hatte, um das Feld einer aus einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit bestehenden Kugel zu berechnen. Die unter Anwendung von Polarkoordinaten für den statischen Fall für das Feld mit Kugelsymmetrie angesetzte Gleichung für das Bogenelement, die sich in je einen rein räumlichen und zeitlichen Term spaltet, wird der Transformation von Schwarzschild unterworfen. Drei in der so umgeformten Maßbestimmung

auftretende Funktionen nur vom Radiusvektor werden aus den Einsteinschen Feldgleichungen ermittelt, wobei für das Feld im Äußern der Tensor der Maxwell'schen Spannungen, für das im Innern die Spannungen von Poincaré verwendet werden.

SÄNGEWALD.

David L. Webster and Leigh Page. A general survey of the present status of the atomic structure problem. Part I.

David L. Webster. The present conception of atomic structure. Bull. Nat. Res. Council 2, 336—355, 1921, Nr. 14. Part II.

Leigh Page. Dynamical theories of atomic structure. Ebenda, S. 356—395. Zusammenfassender Überblick über die Resultate, die sich bisher auf Grund der Bohrschen Theorie des Atombaues sowie der Quantentheorie der Linienspektren ergeben haben.

HARRY SCHMIDT.

W. Gerlach und O. Stern. Der experimentelle Nachweis des magnetischen Moments des Silberatoms. ZS. f. Phys. 8, 110—111, 1921, Nr. 2. Ein Silberatomstrahl wird im höchsten Vakuum durch ein 3 cm langes inhomogenes Magnetfeld geschickt, dessen Inhomogenität $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial s}$ in Richtung des Feldes \mathfrak{H} fällt. Der Strahl hat durch mehrfache Blenden einen Durchmesser von etwa 0,1 mm. Im Magnetfeld wird er in Richtung von $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial s}$ verbreitert auf 0,3 bis 0,35 mm. Dies wird so nachgewiesen, daß der Silberatomstrahl auf einem Glasplättchen aufgefangen wird. Da die Schicht aber zu dünn ist, um direkt gesehen zu werden, wird sie durch naszierendes Silber entwickelt, wobei die Form des ursprünglichen Niederschlages erhalten bleibt. Die Ablenkung der Atome im Magnetfeld beweist, daß das neutrale Silberatom ein magnetisches Moment hat, die Größe der Ablenkung entspricht einem Moment von 1 bis 2 Bohrschen Magnetonen. Die Versuche werden zur Prüfung der Richtungsquantelung fortgesetzt.

GERLACH.

Nikolaus Lyon. Der Temperaturkoeffizient der elektrischen Doppelbrechung in Flüssigkeiten. ZS. f. Phys. 8, 64—67, 1921, Nr. 1. [S. 274.]

OLDENBERG.

C. Bergholm. Die Debyesche Dipoltheorie und die Versuchsergebnisse. Antwort an Herrn P. Lertes. ZS. f. Phys. 8, 68—71, 1921, Nr. 1. [S. 274.]

OLDENBERG.

P. Lertes. Die Debyesche Dipoltheorie und die Versuchsergebnisse. ZS. f. Phys. 8, 72—76, 1921, Nr. 1. [S. 274.]

OLDENBERG.

M. Volmer. Über die Molekülabscheidung an Kristallen und die Bravais'sche Regel. Phys. ZS. 22, 646—647, 1921, Nr. 23. Auf Grund der von Volmer und Estermann (diese Ber. S. 57) vertretenen Anschauung über den Mechanismus der Anlagerung eines Moleküls an einen Kristall bei dessen Bildung aus seiner dampfförmigen Phase, gelangt Verf. zu einer Deutung der sogenannten Bravaisschen Regel, welche besagt, daß die dichtesten Netzebenen eines Kristalls im allgemeinen am langsamsten wachsen. Nach der genannten Anschauung verweilen die Moleküle vor ihrer endgültigen Einordnung in den Kristallverband zunächst eine Zeitlang in adsorbiertem Zustande in dem Kraftfelde an der Oberfläche des Kristalls und setzen hier ihre Wärmebewegung in Richtung der Äquipotentialflächen dieses Feldes fort. Im Falle einer dicht besetzten Netzebene sind die Äquipotentialflächen nahezu als eben anzusehen, und die dort adsorbierten Moleküle können infolge der Wärmebewegung schnell nach dem Rande zu abwandern und dort unter Umständen in das

Kraftfeld einer andern Oberfläche eintreten, während im Falle einer dünn besetzten Netzebene die Äquipotentialflächen mehr oder weniger stark gekrümmt sind, wodurch die Abwanderung behindert wird. Es besteht daher eine größere Wahrscheinlichkeit dafür, daß adsorbierte Moleküle von einer dicht besetzten Netzebene auf eine dünn besetzte abwandern, als umgekehrt. Eine Folge dieser Anschauung, die sich auch experimentell in der richtigen Größenordnung bestätigt hat, ist, daß die relativen Wachstumsgeschwindigkeiten verschiedener Netzebenen von der absoluten Größe der betreffenden Oberflächen abhängen müssen.

WESTPHAL.

R. L. Sandford. Magnetic analysis of steel. Amer. Mach. 55, 836—839, 1922, Nr. 21. [S. 247.]

BERNDT.

5. Elektrizität und Magnetismus.

R. Rinkel. Die Dimensionen der elektrischen Einheiten. ZS. f. Phys. 8, 105—109, 1921, Nr. 2. Verf. stellt sich den Vorgang der Elektrizitätsleitung durch einen Draht derart vor, daß alle Elektronen im Draht um seine Achse rotieren und daß sich diese Rotation im Draht selbst mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzt. Eine Elektronenbewegung längs des Drahtes findet also nicht statt. Man gelangt so zu der Auffassung, daß die elektrische Spannung einem Drehmoment, die Stromstärke einer Winkelgeschwindigkeit entspricht. Setzt man dafür die üblichen Dimensionsbezeichnungen ein, so ergibt sich für den Widerstand eine Dimension entsprechend dem Drehmoment für die Winkelgeschwindigkeit 1. Die Elektrizitätsmenge wird dimensionslos. Die Kapazität entspricht dem reziproken Wert der Spannung, die notwendig ist, um die elektrische Torsion 1 zu erzielen. Auf diesem Wege gelangt man auch zu einer einfachen Verbindung der elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten. Mechanische und elektrische Torsionsfähigkeit kommen so in enge Verbindung. Der Selbstinduktionskoeffizient erhält die Dimension eines Trägheitsmoments. Die Kraftlinienzahl hat die Dimension der Bewegungsgröße rotierender Bewegung. BLOCK.

Karl Uller. Die elektromagnetische Wellen-Induktion, I. ZS. f. Phys. 8, 39—104, 1921, Nr. 2. Verf. zeigt, wie über dem Vorgang der Induktion ein dichter Schleier liegt, den die Physik von heute nicht sieht. Die als „Induktionsgleichung“ angesprochene Maxwell-Hertzsche Hauptgleichung hat mit Induktion gar nichts zu tun. Induktion ist kein Urphänomen des elektromagnetischen Feldes. Er stellt dann den Satz auf: Das Wesen der Induktion ist, allgemein gesprochen, die Erzeugung gebundener Wellen. Induktion tritt insbesondere ein, wenn eine Welle von gewisser Beschaffenheit in gewisser Lage gegen eine Grenzfläche zweier Körper von gewissen Eigenschaften anläuft. Um zu den Induktionsformeln zu gelangen, hat man aus den Grundgleichungen zunächst den Bau einer Welle zu entwickeln und dann mit dem gewonnenen Gleichungssystem einer Welle das Einfallproblem zu lösen. An den Einfallformeln wird ersichtlich, daß sie unter Umständen versagen. Dann liegt ein Sonderfall vor, der uns nötigt, für ihn das Einfallproblem von neuem und von einem neuen Gesichtspunkt aus aufzunehmen: von dem der Entstehung einer Zweimittelwelle, die sich durch Gebundenheit an die Unstetigkeitsfläche auszeichnet. Es stellt sich nun heraus, daß es zwei Induktionsmöglichkeiten gibt. Das Wort Induktion, mit welchem einst Faraday die Stromerzeugung in Leiterdrähten benannte und durch Leitlinienenschwall oder -schwund bezeichnete, damit freilich völlig in die Irre gehend, gibt den Vorgang in Kürze treffend wieder. Es handelt sich hier in Wirklichkeit um

die Einführung oder Einlassung einer anlaufenden Welle in eine Unstetigkeitsfläche, derart, daß sie abgewandelt in untrennbarer Gemeinschaft mit der von ihr auf der anderen Seite hervorgerufenen Zweimittel-Flankenwelle an der Fläche von ihr geführt entlang läuft. Diese Einlassung geht nur unter gewissen Bedingungen für die anlaufende Welle und das Körperpaar vor sich. Die Induktionsbedingungen betreffen außer der Natur des Körperpaares lediglich das Wellennormalenpaar in der anlaufenden Welle, und nicht die elektrischen oder magnetischen Wellenvektoren. Deshalb ist es verfehlt, sich den Vorgang der Induktion durch Einfall unter dem Bilde des Schneidens von Feldlinien von seiten der Unstetigkeitsfläche vorzustellen und die Feldlinien auch Induktionslinien zu nennen. Auch gibt es nicht zwei sich überlagernde Induktionskräfte: „Diejenige, welche die Änderung der äußeren magnetischen Kraft hervorbringt, und die Wirkung der äußeren elektrischen Kraft“ (Hertz). Ferner ist Induktion ein unumkehrbarer Naturvorgang. Sehr häufig tritt der wichtige Fall auf, daß in der Nachbarschaft von U noch eine Unstetigkeitsfläche U' sich befindet, die eine gebundene Welle heranzuführt. Dann entsteht, wenn an U die Vorbedingungen für Induktion gegeben sind, eine Induktionswelle mit Doppelführung an U' und U. In großem Maßstabe ist das der Fall in der drahtlosen Telegraphie, wo die Wellen von der Erde und der Heaviside-Schicht doppelgeführt werden.

ULLER.

J. Soldner 1801. Über die Ablenkung eines Lichtstrahls von seiner geradlinigen Bewegung durch die Attraktion eines Weltkörpers, an welchem er nahe vorbeigeht. Mit einer Vorbemerkung von P. Lenard. Ann. d. Phys. (4) **65**, 593—604, 1921, Nr. 15. [S. 267.]

ERFLE.

M. v. Laue. Erwiderung auf Herrn Lenards Vorbemerkungen zur Soldnerschen Arbeit von 1801. Ann. d. Phys. (4) **66**, 283—284, 1921, Nr. 20. [S. 268.]

ERFLE.

Wilhelm H. Westphal. Bericht über die Druckkräfte elektromagnetischer Strahlung. Jahrb. d. Radioaktivität und Elektron. **18**, 81—133, 1921, Nr. 2. [S. 268.]

WESTPHAL.

St. Procopiu. Sur la biréfringence électrique des liqueurs mixtes et la structure cristalline. C. R. **172**, 1172—1175, 1921, Nr. 19. Suspendiert man Pulver von Spat, Quarz, Kaliumsulfat, Borsäure usw. in Toluol (Brechungsquotient — Bq. — $n = 1,49$) und Benzol ($n = 1,50$), so erhält man in Feldern von 6000 Volt/cm bei der üblichen Anordnung positive elektrische Doppelbrechung — el. Db. —, Zirkon, Seignettesalz usw. geben negative Db. In den ersteren Kristallen fällt die Richtung der größeren D. K. mit der des größeren Bq. zusammen, in den letztgenannten nicht, so daß in der Tat die Richtung der elektr. Kraftlinien, in die sich die Richtung der größeren D. K. einstellt, bei jenen, die positive el. Db. zeigen, die Richtung des größeren Bq. ist, und umgekehrt. Aber die el. Db. des Spats nimmt von $+17^\circ$ in CS_2 ($n = 1,64$) auf -17° in Aceton ($n = 1,36$) ab (in Toluol, $n = 1,49$, beträgt sie $+5^\circ$, in Äther, $n = 1,38$, -1°). Diese Änderung ist verständlich, wenn man annimmt, daß sich die suspendierten Teilchen im elektrischen Feld fadenförmig anordnen und daß dadurch negative el. Db. entsteht, die sich der dem Kristalle charakter eigentümlichen positiven el. Db. überlagert.

LADENBURG.

H. Pélabon. Sur la résistivité du sélénium. C. R. **173**, 295—297, 1921, Nr. 5. Wenn flüssiges Selen bei Temperaturen über 400° für eine gegebene Temperatur einen ganz bestimmten Widerstand zeigt, liegt es nicht mehr in der grauen Modifikation vor und sein Widerstand läßt sich nicht mehr nach Belieben steigern.

Dieses Selen läßt sich nicht mehr den reversiblen Transformationen unterwerfen, seine Eigenschaften ändern sich wie beim Schwefel mit den Zuständen, die es durchlaufen hat.

GAISSER.

A. J. Rabinowitsch. Die Umkehrung der Molarleitfähigkeitskurven und die anomale Dissoziation. III. ZS. f. phys. Chem. **99**, 434–453, 1921, Nr. 6. Gewöhnlich nennt man Verdünnung das Volumen einer Lösung, in dem sich eine bestimmte Menge des Gelösten befindet. Da aber die Begriffe Gelöstes und Lösungsmittel vertauschbar sind, so kann man auch nach dem Volumen der Lösung fragen, in dem ein bestimmtes Gewicht des Lösungsmittels enthalten ist und dieses als Verdünnung (V_1) bezeichnen. Bestimmt man die Molarleitfähigkeiten μ_1 derartiger Lösungen, so erhält man neue Molarleitfähigkeitskurven, welche der Verf. als die Umkehrung der gewöhnlich mit diesem Namen bezeichneten Kurven benennt. Sie zeigen bei Systemen, bei denen die gewöhnlichen Molarleitfähigkeitskurven einen normalen Verlauf aufweisen (z. B. Essigsäure–Wasser), einen anomalen Verlauf. Bei Systemen, bei denen die gewöhnlichen Molarleitfähigkeitskurven anomal sind, tritt häufig (wie z. B. bei den Systemen Essigsäure–Anilin oder Essigsäure–Pyridin) ein anomaler Verlauf der umgekehrten Kurve auf; nur sind die Maxima verschoben. Die untersuchten anorganischen Salze, die in Wasser gelöst sind, geben dagegen sämtlich bei der Umkehrung normale Leitfähigkeitskurven, das Doppelsalz $\text{AgTi}(\text{NO}_3)_2$ sogar bis zum geschmolzenen Salz. Der Verf. benutzt die angegebenen und einige andere Tatsachen zur Erörterung des Unterschieds zwischen der scheinbaren und der wahren anomalen Dissoziation und des Auftretens beider, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muß.

BÖTTGER.

A. J. Rabinowitsch. Die elektrolytische Dissoziation der Salze in hochkonzentrierten Lösungen, in Schmelzflüssen und im festen Zustande. II. ZS. f. phys. Chem. **99**, 417–433, 1921, Nr. 6. In einem von dem Verf. konstruierten Dampfthermostaten wurden bei 100° das Leitvermögen, die Viskosität und die Dichte einer Reihe wässriger Salzlösungen [CsCl , AgNO_3 , NH_4NO_3 , TiNO_3 , $\text{AgTi}(\text{NO}_3)_2$, NaJ] bis zu hohen Konzentrationen gemessen. Beim Doppelsalz $\text{AgTi}(\text{NO}_3)_2$ wurden diese Messungen nicht nur mit einer Reihe konzentriertester Lösungen ausgeführt, sondern bis auf das geschmolzene Salz selbst ausgedehnt. Die Molarleitfähigkeitskurven anderer Salze (außer den genannten die Halogenide des Zinks) wurden auf das individuelle Salz extrapoliert, wobei die meisten Salze für den Prozentgehalt $p = 100$ Proz. positive Werte der molaren Leitfähigkeit μ ergaben. Nach der Einführung der Viskositätskorrektur erhalten alle Molarleitfähigkeitskurven ($\mu\eta_\alpha$ als Funktion von p , wo η_α die relative Viskosität der Lösung ist) eine anomale Form (Sinken bis zu einem Minimum und darauf folgendes Ansteigen) und ergeben bei der Verlängerung bis $p = 100$ Proz. hohe Werte von $\mu\eta_\alpha$ und folglich von $a = \mu\eta_\alpha / \mu_\infty$. Die wahren Werte für a der individuellen Salze liegen zwischen den Zahlen, die aus der korrigierten und der nicht korrigierten Molarleitfähigkeit erhalten sind, jedoch näher an den ersteren, da in der 1. Abhandlung gezeigt worden ist, daß der Gang der Dissoziation in hochkonzentrierten Lösungen anomal ist. Die durch die Extrapolation erhaltenen Schlüsse werden durch die Form der vollständigen Molarleitfähigkeitskurve des Doppelsalzes $\text{AgTi}(\text{NO}_3)_2$ bestätigt, welche bis zum individuellen geschmolzenen Salz ganz glatt verläuft. Die Schlüsse über die elektrolytische Dissoziation des individuellen Salzes beziehen sich auf dessen flüssigen (unterkühlten) Zustand; sie werden durch Literaturangaben über die Dissoziation geschmolzener und kristallinischer Salze bestätigt, deren numerischer Wert jedoch bis jetzt nicht genau ermittelt werden konnte.

BÖTTGER.

Benno Kurze. Einiges zur Theorie der Elektrizitätsleitung in Flammengasen. *Ann. d. Phys.* (4) **66**, 133—154, 1921, Nr. 18. Verf. berichtet im ersten Teile seines Auszuges einer in Leipzig als Dissertation angenommenen Arbeit über Experimente, die eine Wiederholung eines Teiles der in der Dissertation von E. Wilckens (Heidelberg 1914) angestellten darstellen. Neue Resultate werden nicht verzeichnet und die Zusammenfassung gipfelt hier in den Niemandem zweifelhaften Sätzen, „daß unsere Kenntnis der Ionisierung wie der Stromleitung noch sehr mangelhaft ist“ und „es bedarf zum Studium der Flammenleitung einer sorgfältigen Berücksichtigung und Kenntnis der Elektrodeneffekte“. — Dann soll, nachdem die bisherigen Theorien als „bedenklich“ kritisiert sind, möglichst „streng“ die Theorie der Flammenleitung entwickelt werden. Zu diesem Ende wird der Einfluß eines reinen Oberflächenionisationsstromes untersucht, und ein Kathodengefälle berechnet, das — wie J. J. Thomson mit äquivalentem Ansatz (*Cond. of El. thr. G.* II, S. 239) zeigte — auch nicht entfernt mit den Beobachtungen in Flammen in Einklang zu bringen oder dort festzustellen ist, weil es durch die Diffusionsvorgänge überdeckt ist, welche bei der „strengen“ Behandlung des Verf. völlig außer Ansatz gelassen sind. — Zum Schluß werden die von Marx auf Grund seiner lichtelektrischen Theorie angegebenen Experimente, die zwischen Lenards Nähwirkungstheorie und der ersten entscheiden sollen, als geeignet für die Entscheidung angeführt, aber nicht ausgeführt, vom Verf. aber erklärt, daß er sich zu der lichtelektrischen Theorie bekenne.

MARX.

A. Dauvillier. Sur le fonctionnement du tube Lilienfeld. *C. R.* **172**, 1033—1036, 1921, Nr. 17. Der Verf. findet es vorteilhaft, die Lilienfeldröhre mit Gleichstrom zu betreiben: die Spannung läßt sich dann genau mit einem elektrostatischen Voltmeter kontrollieren, es läßt sich größter Reichtum an kurzen und größte Armut an langen Wellen im Spektrum erzielen, und die Abnutzung der Röhre ist eine geringere. Lilienfeld hat angegeben, daß bei gleichbleibender Scheitelspannung das Röntgenspektrum seiner Röhre sowohl an Gesamtintensität wie am Gehalt an kurzen Wellen zunimmt, wenn die Wechselzahl gesteigert wird. Der Verf. kann diesen Befund an einer Coolidgeöhre nicht bestätigen und glaubt, daß bei Lilienfelds Versuchen störende Oberschwingungen aufgetreten sein dürften. Auch die von Lilienfeld gemessenen Entladungsspannungen bei 500 Perioden in der Sekunde hält der Verf. für viel zu niedrig; er findet bei entsprechender Unterdrückung der Oberschwingungen die Entladungsspannung bei 600 Perioden nur um einige Prozente höher als bei 42 Perioden.

K. PRZIBRAM.

Paul Knipping. Die Ionisierungsspannungen der Halogenwasserstoffe. *ZS. f. Phys.* **7**, 328—340, 1921, Nr. 4/5. Der Verf. diskutiert zunächst theoretisch die verschiedenartigen Möglichkeiten der Ionisierung zweiatomiger Gase. Bei der Ionisierung durch Elektronenstoß ist nicht ohne weiteres klar, welcher der möglichen Fälle eintritt. Aus der Gittertheorie von Born und anschließenden Arbeiten von Fajans und Haber läßt sich die Zerlegungsarbeit der Halogenwasserstoffe in ein positives H-Ion und ein negatives Halogen-Ion berechnen. Wenn nun die nach dem Elektronenstoßverfahren gefundenen Werte mit diesen theoretischen übereinstimmen, darf man annehmen, daß die Zerlegung durch Elektronenstoß in derselben Weise erfolgt.

Die verwendeten Gase wurden sorgfältig gereinigt. Der Untersuchungsapparat, identisch mit den bei Elektronenstoßmessungen üblichen, enthielt Glühdraht, zwei Drahtnetze und eine Auffangplatte. Gearbeitet wurde meist mit der gewöhnlichen Ionisierungsschaltung. Die Stromspannungskurven wurden aber nicht Punkt für Punkt aufgenommen, sondern mit einer automatischen Registriervorrichtung, die an anderer Stelle ausführlich beschrieben werden soll, auf Bromsilberpapier photographiert. Vor-

teile: 1. Zeit- und Arbeitersparnis. 2. Da bei der Dauer einer Kurvenaufnahme von 2 Min. die sonst störenden Einflüsse: Inkonzanz des Glühdrahtes, Verunreinigung durch Gasabgabe des Glühdrahtes, Kontaktpotentiale geringer werden, erhöht sich die Genauigkeit der Messung. Der Vorgang beim Aufnehmen der Kurven und die notwendigen Kontrollen werden beschrieben.

Zur Untersuchung kam außer den Halogenwasserstoffen auch gasförmige Blausäure. Als Gesamtmittel aus zahlreichen Einzelwerten ergibt sich

HCN	15,5 Volt	HBr	13,8 Volt
HCl	14,4 „	HJ	13,4 „

Die maximalen Abweichungen betragen $\pm 0,5$ Volt, der Fehler des Endresultates wird auf $\pm 0,3$ Volt geschätzt.

Die Übereinstimmung mit den theoretischen Werten nach Born und Fajans ist trotz systematischer Abweichung um $+0,4$ Volt so gut, daß man berechtigt ist, die Zersetzung in ein positives H-Ion und ein negatives Halogen-Ion durch Elektronenstoß als richtig anzunehmen. Diese Auffassung wurde gestützt durch die Tatsache, daß die aus obigen Daten berechnete Elektronenaffinität von J und Br mit den von Franck aus optischen Daten gefolgerten Werten auf 1 bis 2 cal übereinstimmt. W. GROTRIAN.

Laporte. Sur la mesure de la mobilité des ions gazeux par la méthode de la roue dentée. C. R. **172**, 1028—1030, 1921, Nr. 17. Der Versuch, der eine Nachbildung der Fizeauschen Methode zur Messung der Lichtgeschwindigkeit sein soll, wird folgendermaßen angeordnet: In einem Ebonitzylinder sind diametral gegenüberliegend zwei Metallstreifen eingesetzt, die in gleicher Höhe mit je einem fein vergitterten Fenster (40×4 mm) versehen sind. In 40 mm Abstand von dem einen Fenster befindet sich ein Poloniumpräparat, gegenüber dem anderen die Auffangelektrode des Elektrometers. Eine Pendelvorrichtung erlaubt es zwei Platten zwischen der Ionisierungsquelle und dem Zylinder einerseits, diesem und der Elektrode andererseits durchschwingen zu lassen. Die Platten haben Fenster, die sich in der Ruhelage mit den völlig gleichen Fenstern des Zylinders decken. Zwischen den einzelnen isolierten Stücken werden entsprechende statische Felder hergestellt. Es wird einen bestimmten Spannungsabfall geben, bei dem gerade eine viertel Schwingungsdauer nötig ist, damit die bei dem einen Fenster eintretenden Ionen den Durchmesser des Zylinders überwinden und beim anderen Fenster austretend auf die Elektrode auftreffen. Von allen angewendeten Spannungen wird diese die maximale Aufladegeschwindigkeit erzeugen. Da Durchmesser und Schwingungsdauer gegeben sind, kann man nun die Geschwindigkeiten berechnen. Es ergibt sich: $u_+ = 1,2$ bis $1,4$ und $u_- = 1,8$ bis $2,0$. CONRAD.

Georg Gehlhoff. Über Bogenlampen mit erhöhter Flächenhelligkeit. Elektrot. S. **42**, 1315—1316, 1921, Nr. 46. [S. 280.] HELMUTH SCHERING.

Loisel. Sur l'existence d'une nouvelle émanation radioactive dans les sources de Bagnoles-de-l'Orne et des environs. C. R. **173**, 1098—1101, 1921, Nr. 22. Der Verf. findet bei der Untersuchung der oben genannten Quellen eine Emanation mit einer Halbwertszeit von 22 Minuten. Er glaubt damit ein neues radioactives Element gefunden zu haben, das er „Emilium“ nennt. Er will die Untersuchung, die er als vorläufige charakterisiert, weiterführen und vor allem auf die Gesteine der Quellenumgebung ausdehnen. CONRAD.

Geiger. Reichweitmessungen an α -Strahlen. ZS. f. Phys. **8**, 45—57, 1921, Nr. 1. Die genaue Kenntnis der Reichweite der α -Strahlen ist von großer Bedeutung, denn wie die Geiger-Nuttallsche Beziehung zwischen Reichweite und Lebensdauer

der α -Strahlen zeigt, hängt die Reichweite aufs engste mit Vorgängen im Kern des Atoms zusammen.

Der Verf. hat nun für sämtliche α -strahlenden Substanzen (Uran und Thor ausgenommen) eine Präzisionsbestimmung der Reichweiten unter einheitlichen Versuchsbedingungen und sorgfältiger Feststellung der erreichten Meßgenauigkeit durchgeführt. Dabei wird die als Reichweite definierte Größe geometrisch präziser festgelegt als es bisher üblich war. Zur Erreichung einer hohen Meßgenauigkeit wird die strahlende Substanz nach Möglichkeit in unendlich dünner Schicht verwendet, die Ionisationskammer sehr klein gewählt und für gute Parallelität der Strahlen gesorgt. Wo aus äußeren Gründen (zu schwache Aktivität dünner Schichten) die ersten zwei Bedingungen nicht ganz eingehalten werden können, wird der dadurch bedingte Fehler in der Weise bestimmt, daß ein α -Strahler, dessen Reichweite unter idealen Bedingungen gewonnen worden war, beigemischt und die nun auftretende Abweichung gemessen wird. Es kommen zwei Versuchsanordnungen zur Verwendung, wegen deren Einzelheiten auf die Originalarbeit verwiesen werden muß. Im wesentlichen ist es die schon früher von Geiger und Nuttall verwendete Meßmethode, die bei der zweiten Form der Versuchsanordnung noch mit der alten Braggschen Methode kombiniert wird. Durch diese Kombination kann besonders der Endverlauf der Reichweitekurve sehr genau gemessen, und so eine große Genauigkeit der Reichweitebestimmungen erzielt werden.

Die erhaltenen Resultate sind in einer Tabelle zusammengestellt und für jeden angeführten Wert die Meßgenauigkeit angegeben. Sie ist im ungünstigsten Fall 0,1 cm; bei den meisten Substanzen aber sind die Meßfehler kleiner als 0,01 cm. Die Prüfung der Geiger-Nuttallschen Beziehung unter Heranziehung der neugewonnenen Werte zeigt, daß im wesentlichen zwischen den Logarithmen der Zerfallskonstanten und der Reichweiten eine lineare Gleichung besteht, und zwar verlaufen diese Geraden für alle drei radioaktiven Reihen parallel zueinander. Doch fällt in der Actiniumreihe das AcX ganz aus der Geraden heraus und auch einige andere Substanzen zeigen Abweichungen, die um ein Mehrfaches größer sind als der mittlere Meßfehler. Der Verf. schließt hieraus, daß die logarithmisch-lineare Beziehung zwischen Reichweite und Zerfallskonstante nur ein Näherungsgesetz sein kann.

MEITNER.

B. Wwedensky. Über die magnetische Viskosität in sehr dünnen Eisendrähnen und ihre Abhängigkeit von der Magnetisierung und der Temperatur. Ann. d. Phys. (4) 66, 110—129, 1921, Nr. 18. Ob die Magnetisierung des Feldstärke unmeßbar rasch folgt oder eine gewisse, wenn auch nur sehr kurze Zeit braucht, ist eine alte Streitfrage; Helmholtz vertrat den ersten, Gildemeister glaubte auf Grund von besonders sorgfältigen Versuchen den zweiten Standpunkt vertreten zu müssen (er fand, daß bei Ausschluß von Wirbelströmen die Magnetisierung in dünnen Eisendrähnen beim Verschwinden des Feldes im Verlauf von $\frac{1}{300\,000}$ bis $\frac{1}{600\,000}$ Sekunde auf die Hälfte des Anfangswertes sinkt), während andererseits wieder die neueren in England ausgeführten Versuche diese Erscheinungen lediglich auf Wirbelströme zurückführen. Da die Frage auch vom Standpunkt der Eigenschwingungen der Elementarmagnete (Theorie von Arkadiew) von Bedeutung ist, bestimmt der Verf. nochmals die Zeit des Verschwindens des temporären Magnetismus in Eisendrähnen verschiedener und besonders sehr kleiner Durchmesser in Ring- und in Bündelform. Die Versuche waren gewöhnlich so angeordnet, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt mittels des Helmholtz-Edelmansschen Pendelunterbrechers der die Magnetisierungsspule durchfließende Strom geöffnet und nach einem außerordentlich kurzen meßbaren Zeitraum die Spule über einen zweiten, ein empfindliches ballistisches Gal-

vanometer enthaltenden Stromkreis geschlossen wurde; der Galvanometerausschlag mißt dann die im Eisen noch vorhandene Magnetisierung. Die Abmessungen der Spule waren derart gewählt worden, daß nach genauen Berechnungen der durch die Selbstinduktion und Kapazitätswirkung zu befürchtende Fehler 1 Proz. der zu messenden Größe nicht übersteigen konnte. Als Material verwendete der Verf. nur Drähte einer bestimmten Sorte, die auch nach dem Ausglühen eine so hohe Koerzitivkraft und einen so großen spezifischen Widerstand besaßen, daß das Material wohl eher als Stahl wie als Eisen aufzufassen ist. Jedenfalls wäre es interessant gewesen, die Versuche auch auf wirklich reines Material auszudehnen und einen Kontrollversuch mit der Spule ohne Eisen auszuführen. Auf Grund seiner Messungen kommt der Verf. zu folgenden Ergebnissen:

In Drähten von 1,74 bis 0,10 mm Dicke wird der Vorgang von den Wirbelströmen geregelt und kann rechnerisch ermittelt werden; dünnere Drähte sind praktisch von der Wirbelstromwirkung frei, verlieren aber trotzdem infolge der Viskosität die temporäre Magnetisierung nicht augenblicklich, vielmehr sinkt dieselbe bis zur Hälfte des Anfangswertes in 0,2 bis $2,4 \cdot 10^{-6}$ Sek., bis auf $\frac{1}{10}$ in 0,5 bis $4,0 \cdot 10^{-6}$ Sek., und zwar wächst die Zeitdauer der Entmagnetisierung mit der Stärke des Feldes. Unter der Wirkung eines konstant gehaltenen Querfeldes erreicht die Entmagnetisierungszeit bei einer bestimmten Querfeldstärke ein Maximum, um dann wieder abzufallen. Mit wachsender Temperatur erreicht die Entmagnetisierungszeit einen Höchstwert in der Nähe des magnetischen Umwandlungspunktes. Ringe und gerade Bündel weisen in ihrem Verhalten keinen merklichen Unterschied auf. GÜMLICH.

W. Gerlach und O. Stern. Der experimentelle Nachweis des magnetischen Moments des Silberatoms. ZS. f. Phys. 8, 110—111, 1921, Nr. 2. [S. 254]. GERLACH.

L. Sanford. Magnetic analysis of steel. Amer. Mach. 55, 836—839, 1922, Nr. 21. [S. 247.] BERNDT.

Fernando Sanford. Sun Spots and Terrestrial Magnetic Storms. Phys. Rev. 2) 17, 515—516, 1921, Nr. 4. Grundlagen: 1. Arbeit von Hale: Die Sonnenflecken sind die sichtbaren Äußerungen von großen Wirbelstürmen auf der Sonne; im Innern derselben starke magnetische Felder, welche von Konvektionsströmen (Rotation von negativen Ionen um die Mitte der Zyklonen) herrühren.

2. Störmers Berechnung der elektrischen und magnetischen Kräfte, welche in einem Sonnenfleck auftreten, zeigt, daß dieselben groß genug sind, beträchtliche Ströme in der Entfernung Sonne-Erde hervorzurufen.

Die täglichen Schwankungen des elektrischen Erdpotentials (Aufzeichnungen in Palo Alto) weisen auf eine beträchtliche negative elektrische Ladung der Erde (wie der Sonne) hin.

Schlußfolgerung: Daraus kann man den Schluß ziehen, daß auch die anderen Planeten ähnlicher Weise eine Ladung tragen. Es ist deshalb die Annahme erlaubt, daß die Periodizität der Sonnenflecken von den Stellungen der Planeten abhängt. La Rue, Stewart, Löwy fanden, daß die Sonnenfleckengröße sich mit dem Winkelabstand zwischen Merkur und Venus ändert. Die Periode der Sonnenflecken von etwas mehr als 11 Jahren hängt eng zusammen mit einem ganzen Vielfachen von Umdrehungen der sonnennäheren Planeten:

Merkur	45	Umläufe in 11	Jahren
Venus	18	" "	11,08 "
Erde	11	" "	11 "
Mars	6	" "	11,25 "
Jupiter	1	" "	11,8 "

4. Nach Chree ist die tägliche Schwankung der N-Komponente des Erdmagnetismus in der vierjährigen Periode, welche ein Sonnenfleckenmaximum enthält, um 70 Proz. größer als in der entsprechenden Periode um das Fleckenminimum. Diese Erscheinungen können von den Sonnenflecken selbst nicht herrühren, da sie sich in den Aufzeichnungen jener Tage zeigen, wo die magnetische Störung ganz gering ist. Der Verf. meint, daß diese Schwankung nur dann von der Sonne herrühren kann, wenn die elektrische Gesamtladung der Sonne sich mit den Sonnenflecken periodisch ändert; offenbar müssen nach seiner Ansicht sowohl die Störungen des elektrischen Feldes der Sonne, welche die Sonnenflecken hervorrufen, wie auch die Zunahme in der täglichen Schwankung des magnetischen Erdfeldes von einer elektrischen Induktion durch andere Ladungen im Sonnensystem bedingt sein.

STÖCKL.

Marcel Pauthenier. Sur une méthode nouvelle de charges instantanées et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr. Journ. de phys. et le Radium (6) 2, 183—196, 1921, Nr. 6. Es wird eine gedrängte Übersicht über die in Ann. de phys. (9) 14, 239—306, 1920 erschienene Arbeit des Verf. gegeben. Über diese und über Teilergebnisse dieser Arbeit ist berichtet worden in diesen Ber. 1, 1196—1197, 1920 und 2, 63, 532—533, 583—584, 1921. Erwähnt sei nur noch, daß der Verf. beabsichtigt, dieses Meßverfahren auch zur Bestimmung der Kerrkonstanten von leitenden Flüssigkeiten anzuwenden.

ERFLE.

Hans Weigt. Die elektrischen Momente des CO- und CO₂-Moleküls. (Auszug aus der Göttinger Dissertation.) Phys. ZS. 22, 643, 1921, Nr. 23. Verf. untersucht die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd nach einer Methode, die von Preuner und Pungs zur Messung ganz geringer Kapazitätsänderungen angegeben wurde und auf Kombination von elektrischer und akustischer Interferenz beruht. Es ergab sich

$$\mu \text{CO}_2 = (0,1420 \pm 0,0017) 10^{-18}$$

$$\mu \text{CO} = (0,1180 \pm 0,0016) 10^{-18}.$$

Ein Vergleich mit den aus der Lorenz-Lorentzformel folgenden Brechungsindizes ergab gute Übereinstimmung.

R. JAEGER.

Walter Grösser. Die Dämpfungen zweier kapazitiv gekoppelter Schwingungskreise bei vorherrschender Kopplung. Arch. f. Elektrot. 10, 257—276, 1921, Nr. 7. Zunächst wird diese Kopplungsart physikalisch definiert, indem Verf. auf den Maxwell'schen Begriff des Potentialkoeffizienten eines Systems isolierter Leiter zurückgeht. Weiter wird die Theorie der ungedämpften Schwingungen bei kapazitiver Kopplung, soweit benötigt, abgeleitet. Die Gleichungen für die Koppelschwingungen und ihre Dämpfungen werden im Anschluß an eine Arbeit von W. Rogowski über induktiv gekoppelte Schwingungskreise (Arch. f. Elektrot. 9, 427—438) aufgestellt; sie gleichen den in dieser Arbeit abgeleiteten Formeln, ergeben jedoch bei näherer Diskussion Unterschiede. Die schnelle Koppelfrequenz ist für starke Verstimmung sehr nahe gleich der schnelleren der beiden ungekoppelten Eigenschwingungen, die langsamere Koppelschwingung ist dagegen immer beträchtlich kleiner als die langsamere Eigenfrequenz. Bei den Dämpfungen ist stets die Summe der beiden Koppeldämpfungen gleich der Summe der ungekoppelten Einzeldämpfungen. Die Dämpfung der raschen Koppelwelle ist bei kapazitiver Kopplung beträchtlich kleiner, die der langsameren größer als bei induktiver Kopplung. Der Verlauf der Kopplungsdämpfungen bei gleichen und verschiedenen primären Dämpfungen, sowie bei verschieden fester Kopplung muß im Original nachgelesen werden.

LÜBCKE.

R. Schachenmeier. Das elektromagnetische Feld einer strahlenden, schwach gedämpften Antenne. Phys. ZS. 22, 676—679, 1921, Nr. 24. Verfügt auf Grund der Feldwirkungstheorie das durch eine Antenne mit starken Endkapazitäten gegebene Randwertproblem zu lösen. (Periodische Lösung, welche in großer Entfernung fortschreitende Wellen darstellt. Verschwinden der Tangentialkomponente der Feldstärke auf Leiteroberflächen.) Das Antennensystem wird eingeteilt in stromführende und Kapazitäts-Leiter, und zunächst wird für die Eigenschwingung die Theorie des geschlossenen Schwingungskreises angewendet. Sodann wird die von den Ladungen des Stromleiters herrührende Potentialverteilung und das elektrische Feld ermittelt. Das mit dem Strom im Stromleiter verknüpfte elektromagnetische Feld stimmt nahe überein mit dem Felde von Dipolen, die auf der Drahtachse anzubringen sind, deren Moment angegeben und von denen angenommen wird, daß die Strahlung ungehindert nach außen gelangen kann. Es wird nunmehr die Verteilung der auf den Kapazitätsleitern auftretenden wahren Ladungen ermittelt. Das erhaltene elektrische Gesamtfeld genügt den Randbedingungen zunächst nur auf dem Kapazitäts-, aber nicht auf dem Stromleiter. Durch ein alternierendes Verfahren kann man jedoch Korrekturgrößen in Form von Zusatzspannungen und -ladungen finden, durch deren Superposition man Stromstärke und Ladungen und ein elektrisches und magnetisches Feld erhält, die den Grenzbedingungen immer besser genügen. Die Lösung zeigt, daß die Wellenstrahlung nicht nur von der Strombahn, sondern auch von den Punkten der Umgebung des Leiters ausgeht. Die Methode gestattet ferner, zu einer gewünschten Betriebswellenlänge, die nötigen Verkürzungen bzw. Verlängerungen zu finden. Allerdings muß man bei jeder gegebenen Antennenform erst die Anwendbarkeit des Verfahrens entscheiden. SÄNGEWALD.

K. Küpfmüller. Über Eichleitungen für Nebensprechmessungen in Fernsprechkreisen. Elektrot. ZS. 42, 1482—1484, 1921, Nr. 51. Zur Messung des Nebensprechens bei kurzen Kabellängen wird die Methode der Dämpfungvergleichung mittels Eichleitung verwandt; für diesen Fall eignet sich besonders eine nur aus Kondensatoren zusammengebaute Eichleitung. Abweichend von der sonst üblichen Schaltung liegen die induzierende Leitung und die Eingangsseite der Eichleitung dauernd parallel zueinander an der Stromquelle. Man muß dann nur noch die Betriebskapazität der induzierten Leitung durch einen Kondensator nachbilden; dank der gewählten Schaltung geht aber der Wert dieses Kondensators in das Meßergebnis gar nicht ein. Die Schaltung kommt mit recht wenigen Kontaktklötzen und Kondensatoren aus und läßt sich auch auf andere Fälle (z. B. auf den einer Eichleitung aus induktionsfreien Widerständen) übertragen. SALINGER.

H. Jordan. Unmittelbare Messung der Betriebskapazität und Ableitung an Fernsprechdoppelleitungen. Elektrot. ZS. 43, 10—16, 1922, Nr. 1. Zur Messung der Kapazität und Ableitung von Kabellängen unter betriebsmäßigen Bedingungen müßte der Kabelmantel geerdet werden. Dies ist in der üblichen Wechselstrombrücke mit Wagnerschem Hilfszweig nicht möglich, da dieser die Fernhörerdiagonale auf Erdpotential bringt. Es gelingt aber, wenn der Hilfszweig so eingestellt wird, daß statt dessen der Symmetriepunkt des zu messenden Widerstandes Erdpotential erhält. Der Fernhörer hat dann Spannung gegen Erde; damit diese das Meßergebnis nicht fälscht, muß ein zweiter Hilfszweig angebracht werden. Die Anordnung wird dann ziemlich umfangreich; ihre Bedienung wird vereinfacht durch die Tatsache, daß der zuletzt erwähnte Hilfszweig bei festen Anordnungen ein für allemal fest eingestellt werden kann. Aber auch beim anderen Hilfszweig ist dies möglich, wenn der Verf. zeigt auf rechnerischem Wege, daß der geringe Fehler, der bei nicht

ganz richtiger Einstellung des Hilfszweiges entsteht, durch Vertauschen der Anschlüsse des zu messenden Kabels und Mittelnehmen praktisch beseitigt wird. Dann ist die Brücke wie eine gewöhnliche Wechselstrombrücke ohne Hilfszweig zu bedienen. SALINGER.

Die Umformung von Drehstrom in Gleichstrom.

I. **Fr. Kade.** Die Umformung mittels rotierender Umformer. Elektrot. ZS. 43, 105—107, 1922, Nr. 4.

II. **Ch. Krämer.** Die Umformung durch Quecksilberdampf-Gleichrichter. Ebenda S. 107—110. SCHEEL.

J. Haak. Zum Problem des wirtschaftlichsten Transformators. Elektrot. ZS. 43, 110—114, 148—152, 1922, Nr. 4 u. 5. SCHEEL.

C. Michalke. Gefährdung der Kabel durch Erdströme. Elektrot. ZS. 42, 1451—1454, 1921, Nr. 50. Im Anschluß an das Ergebnis einer Rundfrage der Erdstromkommission wird die Frage des Schutzes von Kabeln gegen Erdströme und Anfressungen diskutiert. Im allgemeinen empfiehlt sich Erdung der Bleimäntel und Verbindung derselben untereinander in den Muffen; doch kann es in besonderen Fällen zweckmäßiger sein, die Bleimäntel in einzelne voneinander und von der Umgebung gut isolierte Strecken zu zerlegen. Wegen der Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. SALINGER.

Herbert Hein. Messingschmelzen im elektrischen Ofen. S.-A. Siemens-ZS. 6 S. 1921. Die Firma Siemens-Halske hat, veranlaßt durch das übermäßige Anschwellen der Zinkpreise, die das übliche Messingschmelzen in Brennstofföfen wegen des erheblichen Zinkabbrands sehr verteuern, Versuche gemacht, Messingschmelzen nach dem Prinzip des Zweirinnen-Induktionsstahlofens von Röchling-Rodenhauser vorzunehmen, der gegenüber Lichtbogenheizung den Vorzug ruhiger Stromaufnahme hat. Die hohe Leitfähigkeit der Kupferlegierungen und die damit verbundene Verschlechterung des Leistungsfaktors, besonders bei Abkühlung, ferner der sogenannte „Pinch“-Effekt, der sich im Einschnüren und Spritzen des Metalls äußert, ergaben jedoch gegenüber Stahlschmelzen anfänglich große Betriebsschwierigkeiten. Durch zweckmäßige Gestaltung der zu einem Herd zusammenlaufenden beiden Ofenrinnen und durch den Einbau besonderer eiserner Hilfsheizringe in Form je einer geschlossenen Sekundärwicklung parallel zum Metallbadring gelang es, diese Übelstände zu beseitigen. Die oberhalb des Metallbads eingemauerten Heizringe ermöglichen sowohl ein bequemes Trocknen und Erhitzen des frisch zugestellten Ofens als auch das betriebsmäßig rasche Erhitzen der abgekühlten Charge bei ununterbrochenem Betrieb. Bei erhitztem Bade (bis etwa 1100°C) und dadurch vergrößertem Badvolumen sind die Hilfsringe für die gesamte erzeugte Wärme ohne Belang. Sie erscheinen dann nur dunkelrot. Größere Werke können bei ununterbrochener Arbeitsweise auch ohne Hilfsringe arbeiten, indem sie nach dem Brüstleinschen Verfahren einen Metallring von der gewünschten Badform einmauern, der unter langsamem Erhitzen zum Schmelzen gebracht wird. Das Einschmelzen der Kupferlegierungen geschieht unter einer geeigneten Schutzschicht, z. B. feiner Holzkohle, und ist sowohl aus den Grundmetallen wie auch aus Abfällen von fertigen Legierungen möglich. Die elektrodynamische Bewegung des flüssigen Gutes gewährleistet hierbei ein gleichmäßiger durchmischtes Material als das Tiegelschmelzen. Auch die wirtschaftlich wichtige billige Regenerierung von Lagermetall nach dem Verfahren der Hüttenwerke Burbach-Dommeldingen mittels desoxydierender Alkalimanganosilikatschlacke ist vorteilhaft durchführbar. Der Zinkabbrand beim Messingschmelzen bleibt im

Induktionsofen unter 1 Proz. gegenüber mehr als 3 Proz. bei Brennstofföfen, was zusammen mit dem Tiegelwegfall und den geringeren Arbeitslöhnen wesentliche Betriebersparnisse, sowie größere Hygiene zur Folge hat. Den Schluß des durch Abbildungen erläuterten Aufsatzes bilden Angaben über die Betriebserfahrungen mit mehreren derartigen Öfen von 500—1000 kg Fassung (100 bis 150 kg Leistungsbedarf): Kraftverbrauch beim Messingschmelzen 250 bis 400 kWh pro Tonne erschmolzenen Materials; Leistungsfaktor 0,4 bis 0,6; ruhige Stromaufnahme, daher in Scott'scher Schaltung mit zwei Primärwicklungen direkter Anschluß an ein Drehstromnetz ohne Phasenschieber bis 3 t zulässig.

C. MÜLLER.

E. Fr. Russ. Elektrischer Ofen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen. ZS. d. Ver. d. Ing. 65, 1311—1312, 1921, Nr. 51. Für das Schmelzen von Nickel und Nickellegierungen mittels Elektrizität können neben Lichtbogenöfen auch die üblichen Stahlinduktionsöfen mit flacher Schmelzrinne benutzt werden. Beim Schmelzen von Messing und ähnlich gut leitenden Legierungen tritt hingegen bei der erforderlichen sehr hohen Stromstärke eine Zusammenschnürung des flachen flüssigen Metallrings ein, die bis zur Unterbrechung führen kann (Pincheffekt). Als Entdecker des Pincheffekts gilt nach Russ Hering (O. Lummer beschreibt schon 1894 in ZS. f. Instr., S. 267, ganz ähnliches Zusammenschnüren und Zerreißen von elektrisch geschmolzenem Platin als Folge elektrodynamischer Kräfte. D. Ref.) Hering versuchte diese Schwierigkeit durch einen Ofen mit kupfernen Bodenwiderständen zu überwinden, die direkt an einen Transformator von 3 Volt 11000 Amp. angeschlossen waren. Die notwendige Abkühlung des Transformators und der Kupferwiderstände ergab jedoch erhebliche Leistungsverluste. Günstigere Ergebnisse sind in den Vereinigten Staaten durch einen tiegelähnlichen Induktionsofen, den Ajax-Wyattofen, erzielt worden. Bei diesem ist statt der flachen, wagerechten Schmelzrinne eine senkrecht liegende, nach unten V-förmig gestaltete Schmelzrinne von rechteckigem Querschnitt angeordnet, die oben in den erweiterten Herd übergeht. Die Erhitzung des Metalls in der Rinne teilt sich dem im Herd befindlichen Metall mit. Der Pincheffekt wird überwunden, dabei jedoch durch die elektrodynamischen Kräfte das in der Rinne hoch erhitzte Metall in das kühlere des Herdteils übergeführt. Die V-Form soll diesen Kreislauf befördern. Zur Inbetriebsetzung wird der Ofen mit Asbestzement zugestellt, die Schmelzrinne mit einem entsprechenden Messinggußteil ausgefüllt und nach Trocknen und Erhitzen durch Gasflammen zunächst geschmolzenes Zink eingesetzt. Darauf werden unter langsamer Stromerwärmung die übrigen Legierungszusätze zugefügt. Bei Außerbetriebsetzung muß die Schmelzrinne völlig entleert werden, da sonst die Austellung reißt. Man hält deshalb in Betriebspausen den Ofen zweckmäßiger warm. Der Ajaxofen eignet sich am besten für kontinuierliche Messingschmelzen mit wenig wechselnder Zusammensetzung. Legierungen mit sehr hohem Kupfergehalt (Rotguß, Bronze) erfordern andere Rinnenquerschnitte oder größeren Leistungsaufwand. Von Legierungen mit hohem Bleigehalt (6 Proz.) wird der Ofen bald unbrauchbar. Bisher werden zwei Ofengrößen, auf Zapfen kippbar gelagert und mit Tür und Ausgußhahn versehen, gebaut: 30 bzw. 60 kW (150 bzw. 300 kg Ausbringen), $\cos \varphi$ bei 0,87 bzw. 0,81. Leistungsverbrauch bei Dauerbetrieb 220 kWh/t. Der Inkabbrand ist gering (0,5 bis 1 Proz.).

C. MÜLLER.

Blondel. Sur une équation vectorielle, en notation complexe, de l'alternateur à deux réactions et ses applications. C. R. 173, 624—629, 1921, p. 16. Benutzt wird die Darstellung des Wechselstroms durch komplexe Größen. In umfangreicher Rechnung werden die Gleichungen eines Wechselstromgenerators für

Resonanz und Selbsterregung bei Wechselstrom von Tonfrequenz auf algebraischem Wege hergeleitet, für die M. Bethenod eine geometrische Lösung gegeben hat (Lum. elect. 1909). LÜBCKE.

André Blondel. Conditions d'excitation et de résonance d'un alternateur alimentant une longue ligne à haute tension, avec ou sans récepteur. C. R. **173**, 749—753, 1921, Nr. 18. Zunächst werden in komplexer Darstellung die Gleichungen für einen Wechselstromgenerator aufgestellt, um bei bekannten Eigenschaften der Leitung die erforderlichen Ampèrewindungen der Erregung bei Belastung auszurechnen. Für den Fall der Resonanz können bei ungesättigtem Eisen die Bedingungen für die Erregung bei offener Leitung einer früheren Arbeit des Verf. entnommen werden (C. R. **171**, 623, 1920). Schaltet man einen Transformator zwischen den Generator und die Leitung und liegt Sättigung des Eisens vor, so muß man die Charakteristik und das Verhältnis der Windungszahlen von Feld und Anker kennen, um die Ampèrewindungen bestimmen zu können. Genaue und näherungsweise gültige Gleichungen und graphische Methoden zur Berechnung der gewünschten Größen, wie Selbstinduktion, Frequenz usw., werden angegeben. LÜBCKE.

Walter Dällenbach. Stationäre Resonanzüberströme in elektrischen Kraftnetzen. Theorie des gesättigten Transformators. Arch. f. Elektrot. **10**, 304—316, 1921, Nr. 8/9. In Starkstromnetzen treten bei bestimmter kapazitiver Belastung stationäre Ströme höherer Frequenz auf, die den Normalströmen überlagert, zu Störungen im Netz Anlaß geben können. Nach Berechnungen des Verf. bewirkt der nicht lineare Verlauf der Magnetisierungskurve eines gesättigten und belasteten Transformators, daß auch bei rein sinusförmiger EMK des Generators der Magnetisierungsstrom Oberschwingungen enthält. Im allgemeinen kann man die dann im Primär- und Sekundärstrom auftretenden Oberwellen vernachlässigen. Tritt jedoch in den Kreisen Resonanz für eine dieser Oberschwingungen auf, so können verhältnismäßig kleine Oberwellen bedeutende Resonanzströme im Primär- und Sekundärkreis hervorrufen, die als stationäre Ströme höherer Frequenz beobachtet werden. — Für einen speziellen Fall (Freileitung für 100000 Volt Spannung und 72 km Länge) werden die aus der Sättigung des Transformatoreisens folgenden primären und sekundären Überströme der fünften Oberschwingung berechnet. Diese Ströme haben etwa 35 Proz. der Amplitude der Grundwelle und rufen in der Freileitung eine Überspannung von etwa 45 Proz. hervor. LÜBCKE.

F. Voltz. Die physikalischen und technischen Grundlagen der Messung und Dosierung der Röntgenstrahlen. 300 S. Berlin, Urban u. Schwarzenberg, 1921. Das für Ärzte und Röntgentechniker bestimmte Buch enthält eine erschöpfende Darstellung sämtlicher Röntgenmeßmethoden und ihrer Grundlagen.

Im einzelnen gliedert sich das Buch in folgende Teile: Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Konstitution der Materie, das elektromagnetische Spektrum, das absolute Maßsystem usw., wird zuerst die Theorie der Messung der Röntgenstrahlen behandelt und dabei die Grundbegriffe (Absorptionskoeffizient, Dosis, Heterogenität usw.) mit erfreulicher Klarheit definiert und auseinandergesetzt. In dem „Praktischen Teil“ werden die verschiedenen Methoden in allen Einzelheiten besprochen, unter Hinweis auf die bei der Ausführung zu beachtenden Fehlerquellen. Den Schluß bildet eine vergleichende Übersicht über die verschiedenen Methoden und ihre Verwendungsmöglichkeiten. GLOCKER.

F. Zacher. Weichstrahlaufnahmen. Münch. med. Wochenschr. **68**, 1619—1620, 1921, Nr. 50. Neuere Arbeiten haben gezeigt, daß die weiche, hochbelastete gashaltige

Röntgenröhre (40 bis 50 Milliampere) eine für die Röntgendiagnostik besonders günstige Strahlung liefert (Hauptintensität in der Nähe der Silberabsorptionsbandkante, daher hohe photographische Wirksamkeit und relativ wenig harte Strahlen, daher keine störende Streustrahlung des Körpers).

Zur Herstellung solcher „Weichstrahlungsaufnahmen“ hat der Verf. einen Spezialröntgenapparat gebaut, der aus einem eisengeschlossenen Transformator mit zwei Sekundärspulen besteht, welche wahlweise parallel oder (normalerweise) in Serien geschaltet werden können. Im ersteren Fall erhält man bei sehr weichen Röhren eine Sekundärstromstärke von 150 Milliampere. Die Gleichrichtung des Stromes erfolgt durch einen rotierenden Hochspannungsschalter.

GLOCKER.

6. Optik aller Wellenlängen.

J. Soldner, 1801. Über die Ablenkung eines Lichtstrahls von seiner geradlinigen Bewegung durch die Attraktion eines Weltkörpers, an welchem er nahe vorbeigeht. Mit einer Vorbemerkung von P. Lenard. Ann. d. Phys. (4) **65**, 593—604, 1921, Nr. 15. Durch Näbauer bzw. M. Wolf und durch H. v. Seeliger ist Lenard auf diese schon sehr weit zurückliegende Arbeit des bayrischen Mathematikers J. G. v. Soldner aufmerksam gemacht worden, die von der Ansicht ausgeht, daß Licht, das aus Materie bei hoher Temperatur komme, wohl selbst Materie und daher der Gravitation unterworfen sein könne (siehe dazu die von Lenard genannten Briefe von Soldner an Gilbert, aus denen Auszüge in Gilberts Ann. **39**, 231—240 1811 veröffentlicht sind). Da die Urschrift der im Berliner astronom. Jahrbuch 1804 von S. 161 an erschienenen Arbeit Soldners nur wenig zugänglich ist, gibt Lenard (S. 600—604) einen Auszug aus Soldners Arbeit vom März 1801, nach der die Ablenkung 0,85" für einen dicht am Sonnenrand beobachteten Fixstern einfach berechnet wird aus der Bahn irgend eines mit Lichtgeschwindigkeit geworfenen Körpers, also (S. 596) „ohne jede Zuhilfenahme von Relativitätstheorie und ganz besonders auch ohne jede Zuhilfenahme der Raum- und Zeitvorstellungen dieser Theorie aus gut feststehenden und der gewöhnlichen Anschauung zugänglichen Tatsachen und Prinzipien ableitbar.“ Lenard verweist in den Vorbemerkungen (S. 593—600) u. a. auf die Tatsache, daß F. Hasenöhrle [Zur Theorie der Strahlung in bewegten Körpern (Ann. d. Phys. (4) **15**, 344—370, 1904, bearbeitet nach Sitzungsber. d. Wien. Akad. **113**, 1904] schon vor Einstein Untersuchungen über die Trägheit der Lichtstrahlenenergie veröffentlicht hat. Im übrigen wird in den Vorbemerkungen bezüglich eingehender Darstellung wiederholt auf die beiden 1921 erschienenen Arbeiten Lenards verwiesen „Über Relativitätsprinzip, Äther, Gravitation“ und „Über Äther und Uräther“. Es kommt dabei hauptsächlich auf die Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit an, nämlich auf die bekannte Gleichung $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$, die Lenard ohne Relativitätstheorie abgeleitet hat. Für die anderen Bemerkungen Lenards, ob man der Relativitätstheorie überhaupt bedarf zur Erklärung der Beobachtungen an Kathodenstrahlen, der Ableitung der Feinstruktur von Spektren und zur Erklärung der Merkurperihelverschiebung, sei auf S. 598—599 verwiesen. Soldners Gleichung nimmt die Form an

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{K \cdot M}{c R \sqrt{c^2 - 2 K M / R}},$$

wobei K die Gravitationskonstante, c die Lichtgeschwindigkeit, R den Radius des Himmelskörpers (bzw. den kleinsten Abstand des Lichtstrahls vom Mittelpunkt des

Himmelskörpers), M seine Masse bezeichnen. Also sehr nahe $\omega = \frac{KM}{c^2 R}$, d. h. die ganze Ablenkung des Strahls $\beta = 2\omega = \frac{2KM}{2R}$. (Wegen der Einzelheiten für die Berechtigung des Einsetzens von c in der Gleichung für $tg \omega$ siehe den Zusatz von Lenard S. 603, Anm. 1.) Lenard bemerkt zu dieser Formel „Herr Einstein gibt nach der Relativitätstheorie von 1911 denselben Wert, nach der allgemeinen Relativitätstheorie den doppelten Wert für β an.“

ERFLE.

M. v. Laue. Erwiderung auf Herrn Lenards Vorbemerkungen zur Soldnerschen Arbeit von 1801. Ann. d. Phys. (4) 66, 283—284, 1921, Nr. 20. Es wird die Lenardsche Angabe bestätigt, daß die Trägheit der elektromagnetischen Energie schon vor Einstein bekannt war und dabei noch auf weitere Vorarbeiten (H. Poincaré 1900, M. Abraham 1903, der auch in der Hasenöhrlichen Arbeit genannt ist) zu dieser Erkenntnis hingewiesen. v. Laue bemerkt dann weiter, „daß aber jede Energieströmung Impuls mit sich führt, und daß umgekehrt aller Impuls auf Energieströmung beruht, diesen Gedanken konnte erst die Relativitätstheorie folgerichtig durchführen; denn erst sie räumte mit der ihm widersprechenden Newtonschen Dynamik grundsätzlich auf.“

Dann zieht v. Laue einige Folgerungen aus Lenards Ableitung derjenigen Dynamik, die man als relativistisch zu bezeichnen pflegt. Die von Lenard in Anm. 2, S. 599 (gelegentlich der Besprechung der Ableitung der beobachteten Merkurperihelverschiebung aus dem allgemeinen Relativitätsprinzip) aufgeworfene berechnete Frage, weshalb man die Elektronenbewegung im Atom nach der beschränkten und nicht nach der allgemeinen Relativitätstheorie quantelt, wird durch v. Laue dahingehend beantwortet, daß das keinen merklichen Unterschied in der Größe der Terme ausmache. Dabei wird auf § 25 (S. 238 unten und 239 oben) des zweiten Bandes der Relativitätstheorie von Laue verwiesen.

ERFLE.

H. Groot. Gravity and Pressure of Radiation. Proc. Amsterdam 24, 64—71, 1921, Nr. 1/3. Verf. sucht durch Übersichtsrechnung unter plausiblen Annahmen die möglichen Einflüsse des Strahlungsdrucks auf gewisse kosmische Gebilde zu berechnen. Er findet, daß die Wirkung des Strahlungsdrucks auf einen Nebel infolge der Strahlung der ihn umgebenden Fixsterne sicher sehr klein gegenüber der Gravitationswirkung dieser Sterne ist. Im Falle eines Nebels und eines von ihm frisch abgelösten, noch gasförmigen Planeten hält Verf. eine gegenüber der Gravitation nicht unbedeutende Druckwirkung der von dem Nebel ausgehenden Strahlung auf den Planeten für denkbar. Mit Sicherheit glaubt er annehmen zu dürfen, daß innerhalb eines Nebels die Kräfte des Strahlungsdrucks von angenähert der gleichen Größenordnung sind, wie die Gravitationskräfte. Natürlich handelt es sich nicht um exakte Berechnungen, die nicht möglich sind, sondern um Abschätzungen der ungefähren Größenordnung der Effekte.

WESTPHAL.

Wilhelm H. Westphal. Bericht über die Druckkräfte elektromagnetischer Strahlung. Jahrb. d. Radioaktivität u. Elektronik 18, 81—133, 1921, Nr. 2. Es wird über die einschlägigen theoretischen und experimentellen Arbeiten, im wesentlichen seit dem Jahre 1905, berichtet, wobei auch die neuen Untersuchungen über die kosmischen Wirkungen des Strahlungsdrucks Berücksichtigung finden. Neue Resultate enthält der Bericht in einer Diskussion der Frage, ob zirkular polarisierte Strahlung Drehimpuls mit sich führt, was bekanntlich zu verneinen ist, und in einer Neuberechnung der Bahn eines von einem strahlenden Zentralkörper angezogenen Himmelskörpers unter der Wirkung des Strahlungsdrucks auf relativistischer Grundlage.

WESTPHAL.

Karl Uller. Die elektromagnetische Welleninduktion. ZS.f. Phys. **2**, 89—104, 1921, Nr. 2. [S. 255.] ULLERS

Georges Friedel. Sur le calcul de l'intensité des rayons X diffracté. par les cristaux. Rectification. C. R. **172**, 1394—1395, 1921, Nr. 23. In einer vorangehenden Arbeit (C. R. **169**, 1147, 1919) wurde vom Verf. eine Ableitung von Formeln für die Intensität von Röntgenstrahlen angegeben, die bei der Reflexion an den Netzebenen eines Kristalles entstehen. Da hierbei einige Irrtümer unterlaufen sind, werden die richtigen Formeln nachstehend angegeben. Die Bezeichnungen sind die gleichen geblieben.

1. Anwendung auf das Laueverfahren. Die Formel für die Intensität eines Interferenzfleckes lautet:

$$J = \frac{\omega s E^2 e}{v^2 \varphi \cos \Theta} e^{-K d E} (F).$$

Sie zeigt im Gegensatz zur früheren Formel kein Maximum bei Variieren von ϑ , wie es auch den Tatsachen entspricht. Dagegen tritt ein solches auf bei Veränderung der Dicke E der Kristallplatte, das gemäß der Funktion $E^2 e^{-K d E}$ an der Stelle $E = \frac{2}{K d}$ liegt. Hiernach läßt sich bei bekannten Absorptionskoeffizienten des Kristalles für ein bestimmtes Spektralgebiet die günstigste Schliffdicke berechnen.

2. Die Formel für die reflektierte Intensität im Fall der Bragg'schen Methode muß lauten:

$$J = \frac{\omega^2 s \lambda}{4 K d v^2} \frac{1}{\sin^2 \Theta} (F).$$

Im übrigen bleiben die Schlußfolgerungen des Verf. bestehen (Anm. des Ref. Die Tatsache, daß die günstigste Schliffdicke umgekehrt proportional zum mittleren Absorptionskoeffizienten ist, wurde auf anderem Wege schon von R. Gross gefunden und mit Erfolg bei der Untersuchung von Eis, abnorm durchlässigen wie undurchlässigen Substanzen benutzt; R. Gross, Ber. der math.-phys. Klasse d. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig **70**, 1918). SCHIEBOLD.

F. Twyman. The annealing of glassware and annealing without pyrometers. Soc. of Glass Techn. London, Dez. 14, 1921; Nature **108**, 590, 1921, Nr. 2722. Ein Stück des zu kühlenden Glases wird in den Kühlofen mit den übrigen Stücken eingebracht und elastisch deformiert. Das Verhalten des Probestückes bei periodischer Entlastung dient als Maß der Kühlung der übrigen Glasstücke. H. R. SCHULZ.

V. G. Cady. Use of Carborundum for Ruling Test Plates. Nature **108**, 370, 1921, Nr. 2716. Carborundumkristalle sind geeignet zum Glasschneiden, wenn sie in ummi oder Holz gefaßt werden. H. R. SCHULZ.

E. Erfle. Lupenvergrößerung, Fernrohrvergrößerung und Vergrößerung. Die Naturwissenschaften **9**, 1033—1037, 1921, Nr. 51. Der Inhalt entspricht im wesentlichen der unter gleichem Titel in der D. Opt. Wochenschrift **7**, 345—349, 1921 erschienenen Arbeit des Verf. (s. diese Ber. **2**, 1235—1236, 1921). Hinzugekommen sind auch einige Quellenangaben (S. 1035, Anm. 3) und die eingehendere, auch durch eine stichliche Darstellung erläuterte Behandlung des Zusammenhangs zwischen der Fernrohrvergrößerung N_F und der Vergrößerung N_O . ERFLE.

Ans Schulz. Ein neues Refraktometer. Feinmechanik **1**, 20—22, 1922, Nr. 2. Die Ursache der Übertragungsfehler beim Goerz'schen Refraktometer wird erörtert; zur Vermeidung dienenden Maßnahmen werden angegeben. Vergleichende Messungen zeigen, daß die Einstellgenauigkeit von fünf Instrumenten innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen bleibt. H. R. SCHULZ.

Hans Boas. Untersuchung über die Feinbewegung an einigen Mikroskopen. *ZS. f. Instrkde.* **41**, 299—304, 1921, Nr. 10. [S. 251]. Block.

Marcel Pauthenier. Sur une méthode nouvelle de charges instantanées et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **2**, 183—196, 1921, Nr. 6. [S. 262.] ERFLE.

A. G. Lowndes. Methods of Improving Visibility. *Nature* **108**, 337, 1921. Nr. 2715.

David Wilson Barker. Methods of Improving Visibility. *Nature* **108**, 337, 1921, Nr. 2715. Die von Raman erwähnte Methode der Erhöhung der Sichtbarkeit durch Benutzung von Nicols ist bekannt. Es wird auf den vielfachen Gebrauch während des Krieges hingewiesen (Glanzbrillen) sowie auf die Verwendung für photographische Aufnahmen zwecks Vermeidung der Reflexe. (An Stelle der Kalkspatprismen sind vorteilhafter Turmalinplatten zu verwenden.) H. R. SCHULZ.

Elmer Dershem. An X-Ray Spectrometer for the Determination of Absorption Coefficients. *Phys. Rev.* (2) **18**, 324, 1921, Nr. 4. Das Röntgenstrahlenspektrometer ist mit feiner Kreisteilung und Mikrometerablesung versehen, so daß Ablesungen bis zu 1 bis 2 Bogensekunden möglich sind. Um Kapazitätsänderungen zu vermeiden, bewegt sich mit der Ionisierungskammer fest verbunden ein Fadenelektrometer von der Empfindlichkeit von 75 Skalenteilen pro Volt bei einer Gesamtkapazität von 13 cm. Durch Benutzung von Bernsteinisolation und einer Füllung mit besonders gereinigtem und getrocknetem Methyljodid wird der Ladungsverlust auf ein ganz belangloses Maß herabgedrückt. In Verbindung mit einer sorgfältig regulierten Coolidge-Röhre lassen sich so Absorptionskoeffizienten bis auf 0,05 Proz. genau messen. BEHNKEN.

J. Duclaux et P. Jeantet. Dispersion de l'eau dans l'ultra-violet. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **2**, 346—350, 1921, Nr. 11. Der Brechungsexponent für Wasser ist bis zur Wellenlänge $\lambda = 186,2$ bestimmt worden, wobei erhalten wurde

$\lambda = 214,4$ (Cd)	$n = 1,404\,37$,
$\lambda = 199,0$ (Al)	$n = 1,425\,72$,
$\lambda = 186,2$ (Al)	$n = 1,453\,43$.

Das Wasser wurde in ein Hohlprisma mit etwa 0,5 mm dicken Quarzverschlußplatten gefüllt und das Funkenspektrum aufgenommen. Um jede Fehlerwirkung der Objektive auszuschließen, ist das Lichtbündel durch zwei im Abstand von 50 cm stehende Spalte erzeugt worden. Zur Auswertung des Spektrogramms wurde das Wasser im Prisma durch eine Flüssigkeit ersetzt, deren Brechungsindex für die *D*-Linie (oder die Kupferlinien 570 $\mu\mu$ und 578 $\mu\mu$) etwa den gleichen Wert hatte, wie das Wasser für die kurzwellige Strahlung (Zinkchlorürlösung). Das Bild der *D*-Linie fiel dann in unmittelbare Nähe der durch das Wasserprisma erzeugten Al-Linien, und die Differenz konnte leicht ausgewertet werden, wenn der Brechungsindex der Vergleichssubstanz mit einem Spektrometer gemessen wurde. H. R. SCHULZ.

Marcel Cau et D. Chalonge. Sur les franges localisées secondaires de l'appareil de Newton. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **2**, 351—354, 1921, Nr. 11. Preßt man auf eine schwarze Glasplatte eine Bikonvexlinse von etwa vier Dioptrien und läßt unter großem Einfallswinkel Licht einfallen, so läßt sich bei ausreichend kleiner Lichtquelle eine Interferenzerscheinung beobachten, die aus zwei Ringsystemen und einem System nahezu gerader, äquidistanter Streifen besteht. Die verhältnismäßig licht-

schwache Erscheinung ist dann gut sichtbar, wenn man von den drei (durch eine zwischengefügte Linse erzeugten) Bildern der Lichtquelle die beiden stärkeren abblendet. Das übrigbleibende lichtschwächere Bild entsteht durch dreimalige Reflexion im Innern des Apparates, und das Entstehen der Interferenzen läßt sich wie bei der elementaren Theorie der Newtonschen Ringe erklären.

H. R. SCHULZ.

Nihal Karan Sethi. On Talbot's bands and the theory of the Lummer-Gehrcke interferometer. Phys. Rev. 18, 389—395, 1921, Nr. 5. Taucht man einen dünnen (aus einem Mikroskopdeckglas geschnittenen) Glasstreifen in einen Trog, der eine Mischung von Benzol und Schwefelkohlenstoff enthält, so daß das von einem entfernten vertikalen Spalt kommende weiße Licht unter großem Einfallswinkel auf den ebenfalls vertikal gestellten Glasstreifen fällt, so entstehen Spektra auf beiden Seiten der Lichtquelle und ihres Spiegelbildes, von denen je eines Talbotsche Streifen, das andere aber Interferenzkurven zeigt, die den Perot-Fabryschen Ringen ähnlich sind. Die Brechung an den Schmalseiten des Glasstreifens verursacht die Ausbreitung in ein Spektrum, die mehrfache Reflexion innerhalb der Glasplatte, die zum Zustandekommen der Interferenzerscheinung erforderliche Phasendifferenz. Die Interferenzen kommen stets zustande, wenn die Gruppengeschwindigkeit im Glase größer als in der umgebenden Flüssigkeit ist. Bei dieser Entstehungsweise der Talbot'schen Streifen wirkt die Glasplatte in ähnlicher Weise wie die Lummer-Gehrckesche Platte. Das Entstehen des zweiten Streifensystems ist darauf zurückzuführen, daß die relative Phasendifferenz $\frac{2n}{\lambda} d \cos \gamma$ einen Extremwert für eine bestimmte Wellenlänge

ergibt, der gegeben ist durch

$$\operatorname{tg}^2 \gamma = \frac{1}{n'} \frac{dn}{d\lambda} - \frac{1}{n} \frac{dn}{d\lambda}$$

obei n und n' die Brechungsquotienten von Platte und Flüssigkeit bedeuten. H. R. SCHULZ.

Kösters. Prüfung von Johansson-Endmaßen mit Lichtinterferenz. Vilmannsche 1, 2—5, 19—20, 39—41, 1922, Nr. 1, 2, 3. [S. 212.]

BERNDT.

George Jaffé. Zur Theorie der Beugung. Phys. ZS. 22, 578—580, 1921, 19/20. Am Beispiele eines Gitters, das aus unendlich vielen parallelen, gleichweit und gleich weit voneinander entfernten Spalten besteht und auf welches parallel zu den Spalten polarisiertes Licht einfällt, wird eine Methode dargelegt, durch die das Problem der Beugung an einem beliebig gestalteten, ebenen, vollkommen leitenden Schirm auf eine lineare Integralgleichung erster Ordnung zurückgeführt wird, die im Prinzip durch Zurückführung auf ein System von endlich vielen linearen Gleichungen, praktisch durch ein Annäherungsverfahren gelöst werden kann. Verf. betrachtet nur die beiden Grenzfälle $\lambda \geq a$, $\lambda \leq a$ (λ = Wellenlänge, a = Gitterkonstante), die bekannte Formeln ergeben. Durch Spezialisierung wird der Fall der Beugung an einem, bzw. mehreren Spalten behandelt. Die Methode läßt sich auch auf dreidimensionale Probleme und auf gewisse Fälle von vollkommen leitenden, nichtebenen Schirmen ausdehnen.

LASKI.

W. L. Kirkpatrick. Experiments on Polarization of X-Rays. Phys. Rev. (2) 13, 323, 1921, Nr. 4. Die Formeln für das Reflexionsvermögen von Kristallen für Röntgenstrahlen enthalten den sogenannten „Polarisationsfaktor“ $(1 + \cos^2 2\theta)$, wo θ der Reflexionswinkel bedeutet. Dies besagt, daß für kleine θ , um die es sich gewöhnlich handelt, die Polarisation des reflektierten Strahles gering ist. Eine von

vornherein vorhandene Polarisation des Strahles ließe sich berücksichtigen, indem man statt dessen schreibt $(1 + A \cdot \cos^2 2\vartheta)$. Ebenfalls zu berücksichtigen ist die Möglichkeit einer mehrfachen Reflexion innerhalb des Kristalles durch die Formel $(1 + \cos^{2n} 2\vartheta)$. So gelangt man zu einem höheren Grade von Polarisation des reflektierten Strahles als nach der einfachen Formel. Um die Frage experimentell zu untersuchen, konstruierte Verf. einen Apparat, bei dem ein Röntgenstrahl nach einer Reflexion an zwei verschiedenen zu orientierenden Kristallen reflektiert und dann mit einer Ionisierungskammer gemessen wird. Vorläufige Messungen ergaben, daß der Röntgenstrahl stets von vornherein bis zu einem gewissen Grade in der erwarteten Weise polarisiert ist. Dagegen machte es innerhalb von Reflexionswinkeln bis zu 80° keinen Unterschied, ob die Kristalle parallel oder gekreuzt waren.

BEHNKE

H. Bulsson et Ch. Fabry. Mesures de longueurs d'onde dans l'extrême ultraviolette du spectre solaire. Journ. de phys. et le radium (6) 2, 297—300, 1921, Nr. 10. Mit einem in einer früheren Publikation (Journ. d. phys. (6) 2, 1921) beschriebenen Spektrographen werden Sonnenlinien im Gebiet $\lambda = 2898 \text{ \AA} = 3050 \text{ \AA.-E.}$ gemessen. Die Linien der erhaltenen Spektrogramme werden mit den in Kayser's Handbuch für die einzelnen Elemente angegebenen identifiziert, deren Wellenlängen mit einer Genauigkeit von $1/100 \text{ \AA.-E.}$ in einer Tabelle mitgeteilt werden. Die Intensitäten, mit der die Linien im Sonnenspektrum auftreten, werden nach einer willkürlichen Skala (1 bis 10) geschätzt. Auch im ultravioletten Ende des Sonnenspektrums sind die Eisenlinien vorwiegend, ferner treten auf Nickel, Mangankobalt, Chrom, Magnesium, Calcium, Natrium, Vanadium u. a., von Kohle $\lambda = 2993$. Einige stärkere, nicht identifizierte Linien liegen bei $\lambda = 2910,05, 2919,2936,05, 2943,10, 2979,10, 2991,10, 2993,80, 2995,50, 2997,90, 3023,80$.

STUMPF

M. Minnaert. De dispersietheorie der zonneverschijnnselen. - Physica 324—327, 1921, Nr. 11. Ein allgemeinverständlicher kurzer Vortrag zur Feier des 25. Jubiläums von Prof. Julius über dessen Dispersionstheorie der Erscheinungen an der Sonne, welche den scharfen Rand, die Protuberanzen u. a. durch die anomale Dispersion und durch Dichtigkeitsschwankungen erklärt.

STUMPF

Arthur S. King. The electric furnace spectrum of scandium. Astrophys. Journ. 54, 23—44, 1921, Nr. 1. Ein von Crookes hergestelltes Präparat von reinem Scandium ermöglichte dem Verf. die Untersuchung der Spektren dieses Elements mit seinem Kohlerohrfen. Eine ausführliche Tabelle gibt den Vergleich der Linien von Exner und Haschek im Bogen gemessenen Linien mit den Ofenlinien bei den Temperaturen $2000^\circ, 2250^\circ$ und 2600° . Die Intensitäten sind geschätzt, und die Linien werden wie in den früheren Arbeiten des Verf. in Klassen eingeteilt, je nach Temperatur, bei der sie auftreten oder merklich stärker werden. Manche Linien sind im Ofenspektrum stärker als im Bogen, entsprechen also niedriger Temperatur, und diese Linien treten vorwiegend auch in den Sonnenflecken auf. Das Ofenspektrum des Scandiums zeichnet sich durch eine große Zahl von „enhanced lines“ aus, welche den von Rowland im Sonnenspektrum gefundenen entsprechen. Scandium ist daher für die Sonnenforschung ein sehr wichtiges Element.

STUMPF

Arthur S. King. Recent Observations of Absorption Spectra. Phys. Rev. 18, 335—336, 1921, Nr. 4. Kurzer Bericht über Erfolge mit einem neuen Kohlerohrfen, mit dem Temperaturen bis 3200° C erreicht wurden. Es wurden die sonst nicht oder nur schwierig umkehrbaren Linien des Eisens im Rot und Gelb ($\lambda > 5500$) in der Absorption erhalten. Im Ultraviolett wurde bei höchster Temperatur des zur Beobachtung des kontinuierlichen Grundes in die Ofenmitte gebrachten Kohlestückes

spektrum bis λ 2448 in Absorption erhalten. Auch die Nebenserien der Alkali-
alle wurden in Absorption erhalten, wobei die Absorptionslinien wegen ihrer
den Schärfe für genaue Wellenlängenmessungen den Bogenspektren sich überlegen
tén. STUMPF.

de Gramont. Sur l'utilité en Astronomie physique de la considération
sensibilité des raies spectrales. C. R. **172**, 893–896, 1921, Nr. 15. Der
f. betont die Notwendigkeit, die Intensitäten zum Vergleich von Spektren heran-
nehmen. Nur auf diesem Wege gelingt die Zuordnung einzelner Sonnenlinien. Für
Reihe von Elementen, die im Sonnenspektrum fehlen, wird nachgewiesen, daß
keine empfindlichen Linien in dem von der Luft durchgelassenen Wellenlängen-
bereich besitzen. Entsprechende Erwägungen über Sternspektren werden an-
geschlossen. OLDENBERG.

Dauvillier. Sur le fonctionnement du tube Lilienfeld. C. R. **172**, 1033
1921, Nr. 17. (S. 258.) PRIZBRAM.

id L. Webster. Some X-Ray Isochromats. Phys. Rev. (2) **18**, 321–322,
Nr. 4. Die Arbeit ist eine reichlich kurze vorläufige Mitteilung über eine system-
atische Untersuchung der Energieverteilung im kontinuierlichen Röntgenspektrum.
Es wird das Gesetz der Abhängigkeit der Intensität einer Isochromate von
Spannung, Frequenz, Emissionsrichtung und Antikathodenmaterial. Verf. verweist
auf eine frühere Arbeit hierüber, ohne anzugeben, wo diese zu finden ist. Das Ver-
ständnis der vorliegenden Notiz wird dadurch sehr erschwert. Die frühere Arbeit
enthält folgende empirische Formel:

$$J(V, \nu) = k(\nu) \{ (V - H\nu) + H\nu \cdot p(\nu) (1 - e^{-q(\nu)(V/H\nu - 1)}) \},$$

hier nicht näher erläutert wird. Diese Formel wird im allgemeinen bestätigt.
Es war früher angenommen, daß die Absorption der Röntgenstrahlung in der Anti-
kathode keinen merklichen Einfluß auf die spektrale Energieverteilung ausübe, außer
dem Falle, daß die Strahlen die Antikathodenoberfläche nahezu streifend verlassen
daß diese deutlich rauh ist. Die neueren Untersuchungen ergeben jedoch ein
uneinheitliches Verhalten. Einige Isochromaten, die unter verschiedenen Emissions-
richtungen gegen die Antikathodenoberfläche, aber gleichem Winkel gegen den Ka-
thenstrahl aufgenommen wurden, zeigten verschieden starke Absorption in der
Antikathode. Die Theorie dieser Absorption wird dadurch erschwert, daß die Ka-
thenstrahlen innerhalb der Antikathode nicht geradlinig verlaufen. Doch hofft der
Verf., die Vorgänge experimentell weiter aufklären zu können. BEHNKEN.

Arthur H. Compton. The Width of X-Ray Spectrum Lines. Phys. Rev. (2) **18**,
1921, Nr. 4. Die Breite von Röntgenspektrallinien hängt ab von der Breite der
genutzten Spalte, von Kristallfehlern, von dem endlichen Auflösungsvermögen des
Kristallgitters und von der Homogenität der Strahlen. Es werden experimentelle
Ergebnisse der Breite der Wolframlinien $\lambda = 1,242$ und $1,279 \text{ \AA.}$ -E. in den ersten vier
Ordnungen bei Verwendung der Spaltflächen von Steinsalz und Calcit mitgeteilt. Es
ergibt sich, daß jeder der oben genannten Faktoren die beobachtete Breite meßbar
einflußt. Insbesondere ergab sich die Inhomogenität der Linien zu

$$\frac{\delta \lambda}{\lambda} > 0,0007 \pm 0,00013.$$

Das Ergebnis ist in Übereinstimmung mit der von Sommerfeld auf Grund der
Theorie der elliptischen Elektronenbahnen vorhergesagten Komplexität. BEHNKEN.

G. E. M. Jauncey. The Effect of Damping on the Width of X-Ray Spectrum Lines. Phys. Rev. (2) 18, 322, 1921, Nr. 4. Man kann annehmen, daß die Ätherschwingungen eines Röntgenstrahlen liefernden Oszillators darzustellen sind durch

$$y = e^{-k \cdot t} \sin(pt + A).$$

Entwickelt man dies als Fouriersche Reihe, so findet man eine Beziehung zwischen dem Dämpfungsfaktor k und der Breite der sich ergebenden Spektrallinie. Um die von Compton (vgl. das vorhergehende Referat. D. Ref.) experimentell gefundenen Linienbreiten zu erhalten, muß für die benutzten Wellenlängen $k > 5,3 \cdot 10^5 \text{ sec}^{-1}$ sein, während nach der elektrischen Theorie ein Dämpfungsfaktor von $7,2 \cdot 10^{14} \text{ sec}^{-1}$ (? D. Ref.) zu erwarten wäre. Dieser würde etwas weniger als $\frac{1}{7}$ der gefundenen Linienbreite ergeben. Die auf Dämpfung beruhende Breite irgend einer Wellenlänge ist $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ \AA.-E.}$

BEHNKEN.

Maurice Curie. Action des rayons infra-rouges sur la phosphorescence. C. R. 173, 554—555, 1921, Nr. 14. In einer früheren Note (C. R. 172, 272, 1921) wurde gezeigt, daß bei sämtlichen phosphoreszierenden Sulfiden ultrarotes Licht eine auslöschende Wirkung auszuüben vermag. Es wurde angenommen, daß diese Wirkung auf eine Inbewegungsetzung der Schwefelatome zurückzuführen ist, welche die Rückkehr der aufgespeicherten, zuvor lichtelektrisch aus den Zentren abgetrennten Elektronen beschleunigt. Um diese Hypothese zu prüfen, wurde versucht, ob die Intensität der von der Fläche 110 eines Zinkblendekristalls reflektierten Röntgenstrahlung eine Änderung erfährt, wenn man jene Fläche zugleich einer intensiven ultraroten Bestrahlung aussetzt. Sämtliche Versuche in dieser Richtung blieben jedoch erfolglos. HARRY SCHMIDT.

Nikolaus Lyon. Der Temperaturkoeffizient der elektrischen Doppelbrechung in Flüssigkeiten. ZS. f. Phys. 8, 64—67, 1921, Nr. 1. Der Verf. ergänzt seine frühere Arbeit über den gleichen Gegenstand, veranlaßt durch die Kritik von Peter Lertes, dadurch, daß er in seinen Formeln neu veröffentlichte Werte von Dielektrizitätskonstante und Dichte einsetzt. Seine Ergebnisse werden dadurch nicht wesentlich geändert. Für den Temperaturkoeffizienten der Kerrkonstante ergibt die Langevinsche Theorie bei den benutzten Flüssigkeiten (Schwefelkohlenstoff und Äthyläther) die beste Übereinstimmung mit der Erfahrung, während allerdings die Messungen von Bergholm am Äthyläther eine Abweichung zugunsten der Bornschen Theorie zeigen.

OLDENBERG.

C. Bergholm. Die Debyesche Dipoltheorie und die Versuchsergebnisse. Antwort an Herrn P. Lertes. ZS. f. Phys. 8, 68—71, 1921, Nr. 1. Der Verf. erhebt gegen die Bornsche Theorie des Kerreffekts und ihre Prüfung durch P. Lertes (diese Ber. 2, 1366, 1921) den Einwand, daß die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante, der Dichte und des Brechungsindex vernachlässigt ist. Auf Grund von Einwänden gegen die Beweiskraft der Messungen von Jona, Herweg und Lertes wird die Ansicht aufrechterhalten, daß die Theorie der Dipole den Beobachtungen machtlos gegenüberzustehen scheint.

OLDENBERG.

P. Lertes. Die Debyesche Dipoltheorie und die Versuchsergebnisse. ZS. f. Phys. 8, 72—76, 1921, Nr. 1. Bezieht sich auf zwei im gleichen Heft erschienene Arbeiten von N. Lyon und C. Bergholm (s. die vorangehenden Referate). Der Unterschied zwischen den Theorien von Gans und Born wird erörtert. Auf Grund neuer Messungen von J. Herweg hält der Verf. seinen Wert für das Dipolmoment des Äthyläthers im Gegensatz zu Bergholms Messung aufrecht. Auf den Dipolrotations-effekt soll später eingegangen werden. Ein Mißverständnis über das an den Dipolen angreifende elektrische Feld wird aufgeklärt.

OLDENBERG.

Wilhelm Frese. Über Passivität und Lichtelektrizität. ZS. f. wiss. Phot. **21**, 37–44, 1921, Nr. 1/2. Metallplatten, die auf verschiedene Weise vorbehandelt werden, werden bei Bestrahlung mit unzerlegtem Hg-Bogenlicht auf ihre lichtelektrische Empfindlichkeit (l. E.) untersucht, wobei die Möglichkeit einer spektralen Verschiebung der Erregbarkeitsgrenze nicht besonders berücksichtigt wird; die Metalle befinden sich während der Messung in atmosphärischer Luft, die Vorbehandlung (Passivierung bzw. Aktivierung, Oxydation usw.) geschieht durch Eintauchen in diverse Flüssigkeiten, sowie durch Verwendung als Kathode oder Anode in elektrolytischen Zellen. Es ergibt sich, daß die l. E. von Fe, Zn und Al nach Behandeln mit Alkohol oder Wasser und nachherigem Trocknen stark abnimmt, während bei Cu, Ko, Ni, Ag, Au, Pd und Pt solche Wirkung kaum oder überhaupt nicht auftritt. Alle Oxydationsmittel, welche Fe, Ni, Co passivieren, setzen auch die l. E. stark herab, Reduktionsmittel, namentlich naszierender Wasserstoff, steigern sie, und zwar anwachsend, je länger die Reaktion dauert. Das gleiche gilt für die nicht passivierbaren Metalle Pt, Pd usw. und das wird als Beweis dafür angeführt, daß die Allansche Hypothese von dem Parallelismus zwischen Passivität und l. E. nicht zutreffend sei. Im allgemeinen soll vielmehr nach Ansicht des Autors die Verminderung der l. E. stets durch Bildung dünnster Oxydschichten verursacht werden, während Beladung mit Wasserstoff für alle Metalle eine starke Erhöhung der l. E. zur Folge hat, offenbar, weil der Wasserstoff selbst der hauptsächlichste Träger der l. E. sei.

PETER PRINGSHEIM.

Allen G. Shenstone. The Effect of an Electric Current on the Photoelectric Effect. Phil. Mag. (6) **42**, 596, 1921, Nr. 250. Die Vermutung Hortons (diese Ber. **2**, 1369, 1921), daß es sich bei dem von Shenstone entdeckten Effekt (diese Ber. **2**, 1111, 1921) um Ionisierung eines durch die Erhitzung beim Stromdurchgang frei werdenden Gases handelt, wird zurückgewiesen, da 1. Erwärmung ohne Stromdurchgang den Effekt nicht hervorbringt; 2. der Effekt auch bei Spannungen weit unter der Ionisierungsspannung der eventuell frei werdenden Gase auftritt; 3. der Photoeffekt an der Gegenelektrode des gleichen Rohres unverändert bleibt, während eine Ionisation des frei werdenden Gases in beiden Richtungen des Photostromes gleiche Verstärkung verursachen müßte.

PETER PRINGSHEIM.

J. Eggert und W. Noddack. Anwendung der Quantentheorie auf die photographische Trockenplatte. Deutsch. Physikertag, Jena 1921. Phys. ZS. **22**, 673–674, 1921, Nr. 24.

F. Weigert. Über das Einsteinsche photochemische Äquivalenzgesetz. Deutsch. Physikertag, Jena 1921. Phys. ZS. **22**, 674–675, 1921, Nr. 24. Der Inhalt dieser beiden Vorträge wurde schon referiert (diese Ber. S. 48).

V. HALBAN.

J. Plotnikow. Über das photochemische Gesetz von Einstein. (Kritische Betrachtungen) „Rad“ **226**, 101–208, deutsch. Ausz. in Bull. d. südslaw. Akad. d. Wiss. in Zagreb **15–16**, 1921. Zuerst berechnet der Verf. aus der Einsteinschen photochemischen Formel die Energie, welche ein Mol bei Lichteinwirkung aufnehmen muß, um die photochemische Wirkung zu erzeugen, und bekommt eine hyperbolische Kurve, nach welcher wir eine in der Richtung der kleineren Wellenlängen immer steigende photochemische Wirkung erwarten müssen. Er betont dagegen, daß in der Wirklichkeit die Intensität der photochemischen Wirkung zwar nach dem Ultraviolett hin zunimmt, später aber wieder abnimmt. In der Einsteinschen Formel ist das chemisch-individuelle gar nicht vorhanden und deshalb ist sie „ein rein photoelektrisches Gesetz, das zwangsweise auf photochemische Erscheinungen übertragen wurde“. Der Verf. zeigt weiter, daß viele Folgerungen, zu welchen sie führt, ein „Unding“ sind.

und daß die Einsteinsche Formel in keiner Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Versuche, die zu ihrer Prüfung aufgestellt worden sind, sich befindet, wie aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

„Die Einsteinsche Formel hat bei Photolyse von:

1. H_2O_2	bei Wellenlängen	207, 230, 256, 280
2. $\text{PtCl}_4(\text{OH})_2\text{H}_2$	„ „	238, 254, 320, 546
3. $\text{K}_3\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$	„ „	366, 405, 436
4. KNO_3	„ „	207, 253, 282
5. O_3	„ „	253
6. NH_3	„ „	209

bei Vereinigung von:

7. $\text{H}_2 + \text{Br}_2$	„ „	500
8. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2$	„ blauvioletten Strahlen	

bei Polymerisation von:

9. $\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$	„ Wellenlängen	209, 253
--	----------------	----------

vollständig versagt.

Bei Substitution von:

10. $\text{Cl}_2 + \text{CCl}_3\text{Br}$	bei Wellenlängen	410	eine Abweichung von	+ 11 Proz.
	„ „	449	„ „	„ + 22 „
11. $\text{Br}_2 + \text{Hexahydrobenzol}$	„ „	469	„ „	„ — 8 „
	„ „	476	„ „	„ + 9 „

also eine mangelhafte Übereinstimmung ergeben.

Nur in zwei Fällen, nämlich bei Photolyse von:

12. HJ	bei Wellenlängen	207	eine Abweichung von	— 1 Proz.
	„ „	253	„ „	„ + 4 „
	„ „	282	„ „	„ + 3 „
13. HBr	„ „	209	„ „	„ — 4 „
	„ „	253	„ „	„ — 3,3 „

hat sich eine befriedigende Übereinstimmung ergeben.“

Das Grotthus-van't Hoffsche photochemische Absorptionsgesetz widerspricht nicht dem Einsteinschen Gesetz, wie es Weigert behauptet. „Im Grunde genommen erstreben die beiden Gesetze dasselbe Ziel — nämlich die umgesetzten Stoffmengen mit der absorbierten Lichtenergie in quantitative Beziehung zu bringen. Das erste tut es auf die Weise, daß es annimmt, daß die umgesetzten Stoffmengen der absorbierten Lichtenergie proportional sind. Der Proportionalitätsfaktor (die Reaktionsgeschwindigkeit) stellt hier das individuelle chemische Charakteristikum der Reaktion dar. Die Einsteinsche Formel setzt die beiden Energien einfach gleich, wodurch das individuelle verloren geht, und die Formel bleibt ebenso eine reine photoelektrische, wie sie früher war. Das kann nur als eine grobe Probe der quantentheoretischen Interpretation des Grotthus-van't Hoffschen Gesetzes angesehen werden, die noch einer weiteren Bearbeitung und Vertiefung bedarf.“

Der Verf. unterzieht dann die Bemühungen von F. Weigert (ZS. f. Phys. 5, 421, 1921), die Ungültigkeit des Grotthus-van't Hoffschen Gesetzes auf experimentellem Wege zu beweisen, einer sehr scharfen Kritik.

S. Monorovič.

Gertrud Kornfeld. Die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds im ultraviolettten Licht. ZS. f. wiss. Photogr. 21, 66—92, 1921, Nr. 3/5. Untersuchungen von Henri und Wurmser hatten ergeben, daß bei der photochemischen Zersetzung des

Wasserstoffsuperoxyds einerseits die Geschwindigkeit nur von der absorbierten Lichtmenge abhängt, andererseits das Einsteinsche Gesetz durchaus nicht gilt, sondern durch ein Lichtquant etwa hundert Moleküle zersetzt werden.

Die Verf. hat nun die Lichtabsorption von wässrigen Wasserstoffsuperoxydlösungen für den Spektralbereich 305 bis 316 μ (Hg-Lampe, Schwerpunkt bei etwa 311 μ) ermittelt. Für den molekularen Extinktionskoeffizienten ergab sich als Mittelwert aus zahlreichen Messungen 0,422.

Bestimmung der Zersetzungsgeschwindigkeit in dem gleichen Licht ergab eine mit steigender Verdünnung zunehmende Abhängigkeit von der Konzentration und bei Säurezusatz Verminderung der Geschwindigkeit und ihrer Konzentrationsabhängigkeit. Die Geschwindigkeit ist also nicht nur von der absorbierten Lichtmenge abhängig. Die Ungültigkeit des Einsteinschen Gesetzes konnte bestätigt werden. Die Verf. entwirft ein Reaktionsschema, mittels dessen man die beobachteten Tatsachen deuten könnte.

V. HALBAN.

Rudolf Göhring. Über den Mechanismus der photochemischen Chlorknallgasreaktion und die Frage der Abklingungsgeschwindigkeit des durch das Licht aktivierten Chlors. ZS. f. Elektrochem. **27**, 511—518, 1921, Nr. 21/22. Es wird versucht, die folgenden Fragen zu beantworten: Ist es möglich, mit Hilfe der von Nernst angenommenen Primärreaktion, sowie der Nernstschen oder irgendwelcher anderen Sekundärreaktionen (diese Ber. **2**, 278, 1921) zu den von Bodenstein gefundenen Ergebnissen zu gelangen? (Bildung von etwa 10^6 Molekülen HCl auf ein absorbiertes Lichtquant und Gültigkeit der Gleichungen

$$\frac{d(\text{HCl})}{dt} = \frac{k'(\text{Cl}_2)}{(\text{O}_2)}$$

bzw. — für relativ sehr kleine Wasserstoffkonzentration —

$$\frac{d(\text{HCl})}{dt} = \frac{k''(\text{Cl}_2)^2(\text{H}_2)}{(\text{O}_2)[m + (\text{H}_2)]}.$$

Ergeben sich Widersprüche bei Einsetzung gastheoretischer Stoßzahlen, sowie der geschätzten Zahl absorbierten Quanten und der von Bodenstein gemessenen Geschwindigkeiten in die angenommenen Gleichungen? Unter welchen Bedingungen könnte eine nach Aufhören der Belichtung zurückbleibende erhöhte Reaktionsfähigkeit des Chlors bemerkbar sein? Eine kritische Diskussion der möglichen chemischen Gleichungen auf Grund von Annahmen, die sich bisher bei Überlegungen über Reaktionsgeschwindigkeit bewährt haben, schränkt die Zahl der tatsächlich in Betracht zu ziehenden Gleichungen sehr ein. Es bleiben zwei Kombinationen übrig: Die eine enthält die von Nernst angenommenen Reaktionen $\text{Cl} + \text{H}_2 = \text{HCl} + \text{H}$; $\text{H} + \text{Cl}_2 = \text{HCl} + \text{Cl}$, aus denen sich nur dann die Bodensteinschen Gleichungen ergeben, wenn man außer der Reaktion $\text{Cl} + \text{O}_2 = \text{ClO}_2$ noch als zweite hemmende Reaktion $\text{H} + \text{O}_2 = \text{HO}_2$ einführt. Die andere läßt die auch hier primär entstehenden Cl-Atome mit Cl_2 -Molekülen Cl_3 -Komplexe bilden, bedarf aber dafür nicht der Annahme der HO_2 -Moleküle. (Auf die Frage, ob die in Betracht kommenden Frequenzen überhaupt zur Spaltung von Cl_2 -Molekülen ausreichen, geht der Verf. nicht ein.) Die Lichtabsorption des Chlors wurde zwischen 400 und 500 μ mit dem Spektrophotometer gemessen und die Absorptionskurve auf Grund der qualitativen photographischen Aufnahmen von Coehn und Laird zu kürzeren Wellenlängen extrapoliert. Aus der so erhaltenen Kurve ergibt sich für Bodensteins Versuche eine Ausbeute von 10^6 Molekülen pro absorbiertes $h\nu$. Dieses Ergebnis läßt sich mit den gemachten Annahmen usw. (s. oben) ohne Widersprüche vereinigen. Die Abklingungszeit des aktivierten Chlors (Halb-

wertszeit) wird auf Grund der gemachten Annahmen unter Berücksichtigung der Konzentration des anwesenden Sauerstoffs für Atmosphärendruck zu 0,00012 Sekunden berechnet. (Vgl. auch die Berechnung Warburgs, diese Ber. 2, 777, 1921.) Bei den Versuchen von Bodenstein und Taylor mußte die Menge des etwa gebildeten HCl selbst bei extremer Kürzung der Zeit zwischen Bestrahlung und Vermischung des Chlors mit Wasserstoff infolge zu schwacher Bestrahlung unter der Grenze der Nachweisbarkeit bleiben.

V. HALBAN.

J. Plotnikow. Photopolymerisation von Vinylchlorid und das Problem des Kautschuks. „Rad“ 226, 193—201, deutsch. Ausz. in Bull. d. südslaw. Akad. d. Wiss. in Zagreb 15—16, 1921. In dieser vorläufigen Mitteilung hat der Verf. als Ausgangspunkt seiner Untersuchungen das Vinylchlorid $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ genommen, da es im äußersten Ultraviolett der Quarzlampe sich leicht zu Kautschukchlorid $(\text{CH}_2 = \text{CHCl})_{16}$ polymerisiert. Die Photopolymerisation geht am besten in der äthyl- oder methylalkoholischen Lösung vor sich und man bekommt ein einheitliches Produkt in der Form eines weißen Niederschlages, welcher trocken als ein weißes Mehlpulver erscheint. Das Photoprodukt hat wertvolle kolloidchemische Eigenschaften, welche nicht nur von theoretischem, sondern auch von großem technischen Interesse sein können. Es gibt z. B. wachsartige, vaserartige, feste und plastische Massen nach Zusammenschmelzen mit verschiedenen organischen Substanzen, wie z. B. Zederöl, Tetralin, Anilin usw. Es kann auch gute Firnisse und Lacke geben; möglicherweise wird man auch Filme herstellen können. Der Mechanismus des Reaktionsverlaufes konnte vorläufig wegen zu komplizierter Verhältnisse nicht genau festgestellt werden. Einige Versuche, welche in 99proz. Alkohol ausgeführt waren, sind vollständig wiedergegeben und ergeben einen linearen Verlauf der Reaktionsgeschwindigkeit. Da hier das Chloratom als ein innerer Katalysator wirkt, hat sich der Temperaturkoeffizient tatsächlich gleich 1,03 erwiesen. Auf Grund seiner Theorie der photochemischen Valenz müßten die valenzreichen Atome als Katalysatoren wirken, was auch durch weitere Versuche bestätigt wurde. Der Verf. hat die katalytischen Einflüsse von CCl_4 und CBr_4 eingehend untersucht, welche im Ultraviolett beschleunigend wirken; ihre katalytische Wirkung nimmt mit der Zeit rasch ab. Dagegen machen die Salze von Mn, Co, Ni, Cu, V die Reaktion auch gegen sichtbares Licht empfindlich. Dem Verf. ist es gelungen, einen sehr starken Katalysator in allen Uranylsalzen zu finden, so daß er ein einfaches Verfahren der Herstellung des Photoproduktes in großen Mengen im Sonnenlicht ausgearbeitet hat, das von der Firma Agfa in Berlin zum Patent angemeldet ist. Somit ist mit dieser Untersuchung ein neuer Weg zur Herstellung des künstlichen Kautschuks mit Hilfe des Sonnenlichtes eröffnet worden. Es handelt sich weiter darum, durch Entziehung des Chlors das Photoprodukt in den reinen Erythrenkautschuk zu verwandeln; dann kann dies wichtige Problem als gelöst betrachtet werden. Diese Versuche werden vom Verf. im phys.-chem. Lab. d. Techn. Hochschule in Zagreb weiter fortgesetzt. S. MOHOROVIĆIĆ.

H. E. Eisenmenger. Simple Equations for the Lamp Performance. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 40, 905—912, 1921, Nr. 12. Der Verf. gibt neue Gleichungen für die Fundamentalgrößen einer Lampe, d. h. Spannung v , Helligkeit c , Wattverbrauch w , Leistung (Watt pro Kerze) e , Widerstand r , Stromstärke i . Er macht sich unabhängig von den sogenannten Normalwerten, d. h. den bei der Normalleistung $e_0 = 1$ geltenden Werten. In den älteren Gleichungen mußte man beim Übergang von einer beliebigen Spannung zu einer zweiten, wenn man bei dieser die Leistung wissen wollte, zunächst auf die Normalspannung v_0 bei $e_0 = 1$ übergehen, also die zwei durch die Gleichungen

$$\frac{e_1}{e_0} = \left(\frac{v_0}{v_1}\right)^{g_1} \quad \frac{e_2}{e_0} = \left(\frac{v_0}{v_2}\right)^{g_2}$$

angezeigten Schritte machen. g wird aus Tabellen entnommen. Der Verf. stellt nun folgende Gleichungen auf:

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{e_1 - 0,1700}{e_2 - 0,1700} \right)^{0,428} \quad \text{und} \quad \frac{c_2}{c_1} = \left[\frac{v_2/v_1 - 0,190 + 0,1 \varepsilon_1}{0,810 - 0,1 \varepsilon_1} \right]^{2,834} \quad \varepsilon_1 = c_1 - 1.$$

Er zeigt, daß die Fehler innerhalb der in Betracht kommenden Bereiche unterhalb 1 Proz. liegen und bestätigt die Richtigkeit der Gleichungen an aufgeführten Beispielen.

HELMUTH SCHERING.

Enoch Karrer. The use of the Ulbricht sphere in measuring reflection and transmission factors. Journ. Opt. Soc. Amer. 5, 96—120, 1921, Nr. 1. Nach einer eingehenden theoretischen Untersuchung über die Verwendung von Kugeln für den genannten Zweck gibt der Verf. Beschreibungen von verschiedenen Reflektometern. Das erste besteht aus einer undurchsichtigen, innen weiß gestrichenen Kugel, vor deren Öffnung die zu untersuchende Fläche gebracht wird. An der Kugel ist ein König-Martenssches Polarisationsphotometer so angebracht, daß die zu untersuchende Fläche und die ihr benachbarte Kugelfläche die beiden Hälften des Gesichtsfeldes bilden. Die Kugel wird von einem kleinen Lämpchen an einer beliebigen Stelle von innen beleuchtet. Die zu untersuchende Fläche ist gegen die beleuchtete Fläche abgeschirmt. Die zweite Vorrichtung ist sehr einfach, sie besteht aus einer Opalglaskugel. Die Öffnung, vor der die Prüffläche gebracht wird, ist kreisrund und umgeben von acht Sektoren von verschiedenem Reflexionsvermögen. Durch ein etwas seitlich angebrachtes Fenster wird diese Stelle mit bloßem Auge beobachtet. Drittens wird ein „Transmissometer“, bestehend aus zwei symmetrischen undurchsichtigen Kugeln beschrieben, die mit ihren Öffnungen zusammenliegen und zwischen die die durchsichtige Prüffläche eingeschoben ist. Beide Kugeln werden durch je eines von zwei gleichen Lämpchen beleuchtet. Die Messung geschieht mit dem König-Martens-Photometer wie bei I. Das vierte Instrument, ebenfalls ein Transmissometer, besteht aus einer Kugel. Das Photometer, das von der Kugel getrennt ist, erhält auf der einen Vergleichsfläche das Licht durch eine Öffnung in der Kugel direkt von der Kugelwand, auf der anderen Vergleichsfläche durch die durchsichtige Scheibe, die in einer zweiten der ersten dicht benachbarten Öffnung der Kugel angebracht ist. Die Beleuchtung der Kugel geschieht wiederum durch ein kleines Lämpchen.

HELMUTH SCHERING.

A. H. Taylor. A simple portable instrument for the absolute measurement of reflection and transmission factors. Scient. Pap. Bur. of Stand. 17, 1—6, 1920, Nr. 105. Das Instrument besteht aus einer kleinen Ulbrichtschen Kugel von etwa 13 cm Durchmesser mit einer 4 cm großen Öffnung (1), die vor die zu untersuchende Stelle gebracht wird, und unter 90° einer zweiten Öffnung (2), bei der die Kugel an einem tragbaren Photometer befestigt werden kann. Beobachtet wird ein kleiner Teil der Kugeloberfläche der Öffnung 2 gegenüber und gegen Öffnung 1 abgeschirmt. Durch einen drehbaren Rohransatz mit kleiner 2,8 Volt-Lampe und Linsensystem wird ein enges paralleles Strahlenbündel erzeugt, das einmal auf die zu untersuchende Fläche und dann auf eine beliebige Stelle der Kugelwand gerichtet wird. Das Reflexionsvermögen der untersuchten Fläche stellt sich dar als das Verhältnis der beiden hierbei gemachten Ablesungen. Zur Bestimmung des Durchlässigkeitsvermögens wird folgendermaßen verfahren: Photometerlichtbündel, gerichtet auf Kugelwand, Ablesung A; zu untersuchende Platte vor Öffnung 1 gebracht, Photometerlichtbündel ungeändert, Ablesung B; Photometerlampe gelöscht, äußere Lichtquelle strahlt frei in Öffnung 1 ein, Ablesung C. Die zu untersuchende Platte vor Öffnung 1 gebracht, Ablesung D. Das Durchlässigkeitsvermögen ergibt sich dann als $A/B \cdot D/C$.

HELMUTH SCHERING

Richard Ambronn und Heinrich Geffcken. Der Einfluß der Blendung auf die subjektive Beleuchtungsstärke. Elektrot. ZS. 42, 1454—1455, 1921, Nr. 50. Da das Auge sich auf den größten Lichtreiz einstellt, so wird die subjektiv empfundene Beleuchtungsstärke, wenn das Auge durch die Lampe selbst geblendet wird, geringer sein als die objektive Beleuchtungsstärke. Die subjektive Beleuchtungsstärke bestimmen nun die Verf. an drei Typen von Lampenarmaturen: 1. weiß emaillierter flacher Kegelreflektor, 2. rotseidener tiefer Lampenschirm, 3. Phywe-Leuchtrohrreflektor. Sie benutzen die Methode der Trefferprocente im Erkennen von im Lichte schnell bewegten Buchstaben. Die Trefferprozentkurve in Abhängigkeit von der objektiven Beleuchtungsstärke liegt für 3 und 2 sehr nahe, für 1 weit darunter, in Abhängigkeit von der Stromstärke für 3 wesentlich höher als für 1 und 2. Das subjektive Moment ist für geringe Beleuchtungsstärke von größerem Einfluß, d. h. die Kurven nähern sich bei wachsender Beleuchtungsstärke.

HELMUTH SCHERING.

Georg Gehlhoff. Über Bogenlampen mit erhöhter Flächenhelligkeit. Elektrot. ZS. 42, 1315—1316, 1921, Nr. 46. Kürzere Zusammenfassung der ausführlichen Veröffentlichung in der ZS. f. techn. Phys. 1, 7—16, 37—47, 1920 (diese Ber. 1, 630, 1920).

HELMUTH SCHERING.

W. Hort. Der Scheinwerferwettbewerb des Preußischen Kriegsministeriums. ZS. f. techn. Phys. 2, 261—263, 1921, Nr. 9. Im Sommer 1918 gab die Artillerie-Prüfungskommission folgendes Preisausschreiben heraus: Es ist eine Lichtquelle von $400 \cdot 10^6$ HK, gemessen am 110 cm-Scheinwerfer auf 1000 m, umgerechnet auf Luftdicke 0, herzustellen. Im Wellenlängengebiet $0,64 \mu$ soll die schwarze Temperatur 4500°C betragen. Der Streuwinkel bei halber Helligkeit darf nicht kleiner als $0,5^\circ$ sein. Schnelles Zünden, sicheres Arbeiten, gute Lichtruhe werden gefordert. Es bewarben sich die Siemens-Schuckertwerke, Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft und C. P. Goerz Akt.-Ges. Den Preis von 100 000 M erhielt C. P. Goerz Akt.-Ges. für einen Scheinwerfer nach dem Beck-Prinzip, der bei 220 Amp. die gestellten Forderungen alle übertraf.

HELMUTH SCHERING.

Oswald Kroh. Über Farbenkonstanz und Farbentransformation. Erste Hälfte. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 2. Abt., 52, 181—216, 1921, H. 5. Nach einer Kritik der Theorien der Farbenkonstanz, besonders der Ansichten von Hering und Katz, und einer zusammenfassenden Darstellung der Untersuchungen von Jaensch über den Zusammenhang von Kontrast und Transformation [das sind die Veränderungen, die meist als Berücksichtigung der Beleuchtung bezeichnet werden (vgl. diese Ber., S. 237)], berichtet Verf. über spezielle Versuche, die angestellt sind als Parallelversuche zu den messenden Untersuchungen von Pretori und Sachs über den farbigen Simultankontrast.

Zunächst wurde der Einfluß einmal reiner Sättigungsänderungen, andererseits reiner Helligkeitsänderungen der beeinflussenden Farbe geprüft. Die zur Neutralisation eines farbigen Infeldes erforderliche Weißvalenz nimmt im allgemeinen ab, wenn die Sättigung der farbigen Beleuchtung steigt und umgekehrt — genau so wie einer Sättigungszunahme oder -abnahme des Umfeldes eine Zunahme oder Abnahme des Kontrastes entspricht. Auf der anderen Seite nimmt bei Kontrast und Transformation die zur Neutralisation des Infeldes nötige Weißvalenz mit der Weißvalenz des Umfeldes zu und ab; einer Helligkeitszunahme des Umfeldes entspricht also eine Abnahme der Beeinflussung. Bei graphischer Darstellung in einem rechtwinkligen Koordinatensystem, bei der die farbigen Sektoren als Abszissen, die zugeordneten Weißwerte als Ordinaten eingetragen sind, liefern die neutral erscheinenden Infeldkombinationen

gerade Linien: die sogenannten Neutralgeraden. Die bei reinen Sättigungsänderungen oder reinen Helligkeitsänderungen der Beleuchtungsfarbe erhaltenen Neutralgeraden gehen ebenso durch einen Punkt wie die Neutralgeraden in Kontrastversuchen bei reinen Sättigungs- oder Helligkeitsänderungen des Umfeldes. Sättigung und Helligkeit der beeinflussenden Farbe kann auch kombiniert geändert werden; immer bilden alle für eine Farbe und Versuchsperson unter Festhaltung aller Versuchsbedingungen gewonnenen Neutralgeraden ein Strahlenbüschel. Aus der Lage des Schnittpunktes (im Koordinatenanfangspunkt) ergibt sich, daß bei den angestellten Transformationsversuchen (im Gegensatz zu den Kontrastversuchen) die simultane Lichtinduktion keine Rolle spielt. Geht man mit der proportionalen Zunahme farbiger und weißer Valenzen im Infelde über ein Maximum hinaus, so zeigen die Neutralgeraden eine Deformation, die im gleichen Sinne für Kontrast und Transformation gilt. Ebenso läßt gleichzeitige proportionale Änderung der weißen und farbigen Valenzen der beeinflussenden Farbe innerhalb weiter Grenzen die Erscheinungsweise des Infeldes ungeändert; geht die proportionale Steigerung aber über dieses Maximum hinaus, so entsteht verstärkte Kontrastwirkung bzw. eine stärkere Transformation. Für die Farbenbeeinflussung gilt also im allgemeinen dasselbe Invarianzgesetz wie für die Helligkeitsbeeinflussung: Gleichungen zwischen neutral erscheinenden Infeldern bleiben bei proportionaler Änderung aller Valenzen gültig. Wird im Experiment die zunächst schwache Beleuchtung des Infeldes und des Umfeldes gesteigert, so fallen tatsächlich die jetzt erhaltenen Neutralgeraden mit den vorher erhaltenen zusammen, solange die proportionale Steigerung aller Valenzen gewisse Grenzen nicht überschreitet. Mathematisch formuliert, ändert sich die Beeinflussung mit dem reziproken Wert von λ , wenn $y = \lambda x$. $\lambda = y/x$ (das Verhältnis des Weißvalenz eines Infeldes zu seiner farbigen Valenz) die Tangente des Neigungswinkels der Neutralgeraden ist. $1/\lambda$ kann als Neutralisierungskoeffizient, λ als Neutralisierungsmodul bezeichnet werden. Die bei Transformationsversuchen gewonnenen Neutralisierungskoeffizienten sind größer als die bei Kontrastversuchen erhaltenen, auch wenn die kontrasterregende Farbe (Umfeldfarbe) der transformierenden Farbe (Beleuchtungsfarbe) objektiv gleich gemacht wurde; ein Infeld wird also durch eine farbige Beleuchtung immer stärker beeinflusst als durch ein farbiges Umfeld von gleicher retinaler Wirksamkeit. Das läßt sich auch direkt experimentell zeigen.

Ein neutrales Infeld, das gleichzeitig und im entgegengesetzten Sinne von der Kontrastwirkung und der Beleuchtungsfarbe beeinflusst wird, erscheint deutlich in der Beleuchtungsfarbe. Der Versuch zeigt zugleich, daß die Farbentransformation vom Farbenkontrast unabhängig ist.

**FRÜBÖSE.

Oswald Kroh. Über Farbenkonstanz und Farbentransformation. 2. Hälfte. ZS. f. Psychol. und Physiol. d. Sinnesorg., 2. Abt., 52, 235—273, 1921, Heft 6. Die in der ersten Hälfte der Arbeit (vgl. vorst. Ref.) beschriebenen Versuche werden dahin ergänzt, daß Infeld und Umfeld (bzw. Beleuchtungsfarbe) gleich hell gehalten werden, um die Wirksamkeit des Helligkeitskontrastes (bzw. der Helligkeitstransformation) auszuschalten; es handelt sich hier um Versuche über reinen Farbenkontrast und reine Farbentransformation. Versuche an grauen Infeldern bei farbiger Beleuchtung zeigen, daß für diesen Fall im Indifferenzgebiet die Transformation eine besondere Zunahme erfährt, d. h. stärker ist als der Weißvalenz entspricht. Bei farbigen Feldern gleicher Helligkeit, aber verschiedener Sättigung findet sich wohl Abhängigkeit der Kontrast- bzw. Transformationswirkung von der Sättigungsstufe der beeinflussenden Farbe, aber keine strenge Proportionalität; im Gebiet der geringeren Sättigungen ist die Beeinflussung relativ stärker. Sowohl die Erscheinungen des farbigen Simultan-

kontrastes wie die der Berücksichtigung farbiger Beleuchtungen weisen starke individuelle Verschiedenheiten auf. Beide Erscheinungen gehen einander parallel, und zu individuellen Differenzen im Gebiete der Farbentransformation sind gleichsinnige individuelle Differenzen im Gebiete des Farbenkontrastes auch da nachweisbar, wo Anomalien des Farbensinnes sich nicht feststellen lassen. In allen Fällen, in denen die Homogenität des Infeldes gestört ist und Einzelheiten des Objektes sichtbar werden, setzt sich die Eigenfarbe des Objektes gegenüber der farbigen Beleuchtung stärker durch. Manche Tatsachen, die gewöhnlich zu den Kontrastercheinungen gerechnet werden, gehören in den Bereich der Farbentransformation, so vor allem die farbigen Schatten, der Spiegelkontrast u. a.; erst daraus ergibt sich für manche Kontrastphänomene eine befriedigende Erklärung.

**FRÜBÖSE.

7. Wärme.

Ph. Wehrlé. Sur la notion de période dans l'étude des noyaux de variations de pression. C. R. **173**, 324—327, 1921, Nr. 5. Die Zugrichtung der Zentren tiefen und hohen Luftdruckes ist von der Windrichtung an der oberen Grenze der Troposphäre abhängig. Die Andauer einer bestimmten Strömungsrichtung in der Höhe ist eine relativ große. Während eines solchen Richtungsregimes in der Höhe soll aber auch die zeitliche Aufeinanderfolge der Minima an der Erdoberfläche einer gewissen Gesetzmäßigkeit unterliegen. Jedem Windregime oben entspricht eine gewisse Periodizität des Luftdruckes unten. Namentlich bei den vom Atlantischen Ozean herkommenden Depressionen soll das oben angedeutete Prinzip ein gutes prognostisches Hilfsmittel abgeben.

CONRAD.

C. G. F. James. The Theoretical Value of Sutherland's Constant in the Kinetic Theory of Gases. Proc. Cambr. Phil. Soc. **20**, 447—454, 1921, Nr. 4. Die Berechnung der in den Ausdruck für die Temperaturabhängigkeit der Konstanten der inneren Reibung und der Diffusion eingehenden sogenannten Sutherlandschen Konstanten wird strenger durchgeführt, als dies in früheren Arbeiten von Chapman geschehen ist. Numerische Berechnungen werden unter der Annahme verschiedener Kraftgesetze für die Abstoßung zweier Moleküle durchgeführt. Ein Vergleich mit der Erfahrung wird nicht angestellt.

WESTPHAL.

Karl Hencky. Über die Bestimmung der spezifischen Wärme des überhitzten Wasserdampfes aus Drosselversuchen. S.-A. ZS. d. Bayer. Revis.-Ver. 1921, Nr. 6 u. 7, 5 S. Der Verf. untersucht, warum es bisher nicht gelungen ist, aus Drosselversuchen die spezifische Wärme c_p des Wasserdampfes zu ermitteln, und ob Aussicht besteht, künftig zum Ziele zu gelangen. Mit dem von O. Knoblauch, M. Jakob, Hilde Mollier und A. Winkhaus verwendeten Verfahren konnte c_p nächst der Sättigung nicht bestimmt werden, sondern erst bei Überhitzung um etwa 15° und mehr. Die c_p -Isobaren im t, c_p -Diagramm steigen aber gerade in der Nähe der Sättigungslinie mit abnehmender Temperatur stark an, und es wäre daher wichtig, Messungen bei ganz geringer Überhitzung vorzunehmen. Dazu wäre an sich die Methode der Drosselung geeignet. Die Versuche von Grindley und Griessmann sind, wie der Verf. zeigt, daran gescheitert, daß die Annahme völlig trocken gesättigten Wasserdampfes vor der Drosselstelle falsch war, daß der Dampf nach der Drosselung nicht gut durchmischt war. Der Verf. zeigt weiter, welche Genauigkeit der Tempe-

naturmessung und der Kenntnis der Erzeugungswärme i des gesättigten Dampfes erforderlich ist, um c_p durch Drosselung gesättigten Dampfes auf etwa 2 Proz. genau zu ermitteln; i müßte bis auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Prom. bekannt sein. Besseren Erfolg versprechen Drosselversuche, die von überhitztem Dampf ausgehen. Dabei entfällt aber gerade der Vorteil gegenüber dem Knoblauch-Jakobschen Verfahren, c_p in nächster Nähe der Sättigung messen zu können. Der Verf. empfiehlt daher, das Verfahren beibehalten und niedere Überhitzungsgrade statt mit einem elektrisch geheizten Vorüberhitzer durch Vorschalten eines Drosselkalorimeters einzustellen. Mit einem solchen werde am besten sehr schwache und gleichmäßige Überhitzung des Dampfes erreicht. Man könne so bei c_p -Messungen nach der Knoblauch-Jakobschen Methode bis auf 90 an die Sättigung herankommen.

MAX JAKOB.

Victor Fischer. Eine Bestimmung der spezifischen Wärme c_p der Kohlenäure bei gleichbleibendem Druck für den flüssigen und gasförmigen Zustand. ZS. f. d. ges. Kälte-Ind. 28, 178—179, 1921, Nr. 12. Aus einem Mollierschen VS -Diagramm (nach Ewing, Mechanische Kälteerzeugung. Friedr. Vieweg & Sohn, 1910) hat der Verf. nach der Formel $(\partial J/\partial T)_p = c_p$ letztere Größe graphisch ermittelt und hiernach c_p -Isobaren in einem T, c_p -Diagramm für die Drucke 60, 80, 100 und 120 at dargestellt. Die Isobare für 150 at wurde teilweise aus einem J, T -Diagramm, teilweise aus einem J, S -Diagramm (nach Koeniger, Die Kompressionskältemaschine, Oldenbourg 1921) ebenfalls zeichnerisch gewonnen.

MAX JAKOB.

K. Hencky. Die Größe des Feuchtigkeitsgehaltes von Wasserdampf. S.-A. ZS. d. Bayr. Rev.-Ver. 24, 165—169, 175—179, 1920, Nr. 21, 22. In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, welcher Anteil der Feuchtigkeit von Wasserdampf als „feine Feuchtigkeit“ im Dampf schwebend, welcher als „grobe Feuchtigkeit“ an der Rohrwand vorhanden ist. A. Sendtner (Forschungsarb. a. d. Gebiet des Ingenieurwes., Heft 98 u. 99, 1911 u. ZS. d. Ver. deutsch. Ing. 1911, S. 1421) und W. Deinlein (ZS. d. Bayer. Rev.-Ver. 1913, S. 135 u. 1914, S. 203) haben nur 0,6 bis 1,0 Proz. an feiner Feuchtigkeit feststellen können. Vor einer zwischen Flanschen sitzenden Blechscheibe mit exzentrischer Bohrung (Drosselscheibe) kann nach ihren Versuchen die grobe Feuchtigkeit an der Sohle eines horizontalen Rohres völlig abgeführt werden. Feinere Wasserabscheider einzubauen, ist zwecklos. Der Verf. zeigt durch Versuche, daß die von der Drosselscheibe hindurchgelassene feine Feuchtigkeit nicht von zureichender Größe, sondern die höchstvorkommende sei. Zur Messung der feinen Feuchtigkeit diene ein nach Sendtners Prinzip gebautes Drosselkalorimeter, dessen Temperaturmeßeinrichtung jedoch durch elektrische Außenheizung des Niederdruckteiles des Kalorimeters verbessert wurde. Das Kalorimeter hat der Verf. — ebenfalls wie Sendtner — durch meßbaren Zusatz grober Feuchtigkeit geprüft. Während dieser aber nur bis 0,8 Proz. Nässe zusetzen konnte und nur durch Abisolieren der Leitung weiter kam, hat der Verf. einen Apparat konstruiert, der von 1 bis 5 Proz. Feuchtigkeit beliebig zuzusetzen gestattete. Auch zwei Wasserzerstäubungseinrichtungen zur Änderung der feinen Feuchtigkeit wurden gebaut, geprüft und verwendet. Bei einem Versuch wurden z. B. 21 g = 0,4 Proz. Feuchtigkeit vom Dampf aufgenommen, aber bereits nach Durchströmen einer 2 cm langen horizontalen Rohrstrecke wieder abgeschieden. Weder durch Zusetzen von feiner Feuchtigkeit noch von grober (bis 8 Proz.) gelang es (bei Dampfgeschwindigkeiten von 1,5 bis 10 m/s), dem Dampf dauernd einen größeren Gehalt an fein suspendierter Feuchtigkeit als 0,5 bis 1 Proz. zu verleihen. Da ferner nach Sendtner durch keinerlei Wasserabscheider die feine Feuchtigkeit um mehr als 0,2 bis 0,4 Proz. gegenüber der Drosselscheibe verringert

werden kann, genügt für die Praxis im allgemeinen die Abscheidung durch Drosselscheiben. Der Gehalt an feiner Feuchtigkeit hinter einer Drosselscheibe ist (auf 0,2 Proz. genau)

Dampfgeschwindigkeit m/s	5	10	20
4 at abs. Proz.	0,8	0,7	0,6
8 " " "	0,9	0,8	0,7
12 " " "	1,0	0,9	0,8

Für besondere Fälle, in denen die feine Dampf Feuchtigkeit gemessen werden soll, gibt der Verf. ein nach dem Sendtnerschen Prinzip gebautes Kalorimeter an, das die Entnahme einer Dampfprobe gestattet, wobei das Entnahmerohr von ebenfalls entnommenem Dampf umströmt wird und daher zu keiner vorzeitigen Kondensation Anlaß gibt.

MAX JAKOB.

Seizô Saitô. On the Distribution of Temperature in Steel Ingots during Cooling. Sc. Rep. Tôhoku Univ. **10**, 305—330, 1921, Nr. 4. Der Verf. berechnet allgemein und zahlenmäßig die Temperaturverteilung, die sich in Stahlgußblöcken, und zwar in unendlich und in endlich langen Stahlzylindern und in Prismen von quadratischem Querschnitt beim Abkühlen einstellt (wobei aber die Erstarrungswärme nicht berücksichtigt wird), die Wärmespannungen in einem solchen Zylinder von nicht einheitlicher Temperaturverteilung, die Temperaturerhöhung im Innern eines Zylinders oder einer dicken Platte, deren Oberfläche auf einer konstanten hohen Temperatur gehalten wird (Fall des Glühens), und endlich die Kühlung einer dicken Platte und eines unendlich langen Zylinders mit Berücksichtigung der Umwandlungswärme. Die Ergebnisse der Rechnungen sind in guten Diagrammen von großem Maßstab dargestellt. Auch ein Abkühlungsversuch, den T. Kikuta an einem Gußblock vorgenommen hat, wird zum Vergleich herangezogen.

MAX JAKOB.

B. Bogitch. Sur les dilatations à de hautes températures de quelques matériaux réfractaires. C. R. **173**, 1358—1360, 1921, Nr. 25. Die Ausdehnung wurde nach einer Methode gemessen, die der von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgebildeten Rohrmethode sehr ähnlich ist. Als Vergleichskörper diente Quarzglas. Der Verlauf der Ausdehnung ist in der Mitteilung durch Kurven veranschaulicht.

Die folgende Tabelle gibt die Zusammensetzung der untersuchten Materialien und ihre Verlängerung bei der Erwärmung auf eine Höchsttemperatur in Millimetern auf 100 mm Länge wieder.

Brique de	Zusammensetzung	Temperaturgrenzen Grad	Ausdehnung Proz.
bauxite fondue	32,25 Si O ₂ ; 0,50 Fe ₂ O ₃ ; 64,53 Al ₂ O ₃	0—1370	0,97
argile	62,49 Si O ₂ ; 0,46 Fe ₂ O ₃ ; 21,50 Al ₂ O ₃ ; 3,75 Na ₂ O	0—1430	1,00
chromite . . .	5,15 Si O ₂ ; 9,44 Fe O; 9,20 Al ₂ O ₃ ; 50,23 Cr ₂ O ₃	0—1500	1,60
silice	94,71 Si O ₂ ; 3,24 Fe ₂ O ₃ ; Al ₂ O ₃ ; 1,60 Ca O	0—1010	1,30
magnésie . .	7,50 Si O ₂ ; 2,30 Fe ₂ O ₃ ; Al ₂ O ₃ ; 3,12 Ca O; 88,32 Mg O	0—1430	2,30

SCHTEL.

René Audubert. Sur le mécanisme des échanges d'énergie dans la vaporisation. C. R. **172**, 375—378, 1921, Nr. 7. Ausgehend von der Annahme, daß die Arbeit, welche der inneren Verdampfungswärme entspricht, durch die Kräfte der Oberflächenspannung bedingt ist, wird die Gleichung $M \cdot J \cdot L = a \cdot \pi \cdot d^2 \cdot N + R \cdot T$ aufgestellt. Hierin bedeutet M das Molekulargewicht, J das mechanische Wärmeäquivalent, L die ganze Verdampfungswärme, a die Oberflächenspannung, πd^2 die Oberfläche eines Moleküls, N die Loschmidtsche Zahl. Die Berechnung des Moleküldurchmessers d aus dieser Gleichung liefert für eine Reihe von Flüssigkeiten Werte, die mit anderen Bestimmungen im Einklang stehen. Setzt man für L nach der Clausius-Clapeyronschen Gleichung den Näherungswert $R T^2 \frac{d \ln p}{dt}$ ein, und nimmt man die Oberflächenspannung als lineare Funktion der Temperatur an, so findet man für den Sättigungsdruck p die Gleichungen von Hertz. — Es zeigt sich, daß für eine Reihe von Flüssigkeiten $\frac{a \pi d^2}{T_0}$ den Wert 10^{-15} besitzt. (T_0 ist die normale Siedetemperatur). Der Betrag $T_0 \cdot 10^{-15}$ Erg ist als das Energiequantum bei der Verdampfung anzusehen. — Mit Hilfe des Gesetzes von Eötvös wird $a \pi N d^2 = 750 \cdot 10^6 (T_0 - T)$ abgeleitet. Diese Beziehung läßt sich bei einer Reihe von Flüssigkeiten bestätigen, wenn der Zahlenfaktor um etwa 20 Proz. erhöht wird. HENNING.

L. v. Wartenberg und H. Schulz. Der Dampfdruck einiger Salze II. ZS. f. Elektrochem. **27**, 568—573, 1921, Nr. 23/24. In Fortsetzung früherer Versuche (diese Berichte **2**, 710, 1921) wurden die Dampfdrucke einer Reihe weiterer Salze bestimmt.

Salz	$L \cdot 10^3$	A	t_N	t_e
Li Cl	37,2	4,923	1382	606
Cs Cl	37,4	5,190	1303	626
Rb Cl	37,8	4,998	1383	717
Li Br	35,6	5,109	1310	549
Cs Br	36,75	5,113	1300	627
Rb Br	36,98	4,964	1350	681
Na Fl	56,6	6,299	(1695)	988
K Fl	41,9	5,138	1505	846
Li Fl	55,1	6,190	(1676)	842
Cs Fl	34,7	4,982	1251	684
Rb Fl	40,0	5,243	1410	475
Na J	37,0	5,130	1300	—
Li J	40,3	6,105	1170	—
Cs J	36,6	5,165	1280	—
Rb J	37,0	5,148	1305	—

Das zur Temperaturmessung dienende Thermoelement wurde häufig durch Messungen beim Schmelzpunkt (800°) und normalen Siedepunkt (1439°) von Chlornatrium kontrolliert. Die Beobachtungen, welche meist zwischen 100 und 760 mm Hg ausgeführt wurden, sind durch die Formel $\log p_{\text{Atm.}} = -\frac{L}{4,57 T} + A$ dargestellt, deren Konstanten nebst der Temperatur $t_N = T_N - 273$ des normalen Siedepunktes und der Schmelztemperatur t_e der Substanz in der vorstehenden Tabelle enthalten sind. Die durch Extrapolation gewonnenen Siedepunkte sind eingeklammert. HENNING.

Norman B. Pilling. Vapor pressure of metallic calcium. Phys. Rev. 18, 362—368, 1921, Nr. 5. Ein gezogener Calciumdraht wurde zu einer Spirale aufgewickelt und in ein evakuiertes Glasrohr gebracht, wo er eine bestimmte Zeitlang auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden konnte. Mittels einer Formel aus der kinetischen Theorie wurde der Dampfdruck aus dem Gewichtsverlust des Metalles infolge der Verdampfung berechnet. Hierbei mußte ein Korrektionsfaktor berücksichtigt werden, der von der Reflexion der Moleküle an der Rohrwand herrührt. Es wurde angenommen, daß dieser Faktor eine Konstante des Apparates ist. Er wurde aus Messungen an Zink und Cadmium bestimmt, deren Dampfdrucke bekannt sind. Für Calcium, das 1,6 Proz. Magnesium und 1,25 Proz. Calciumchlorid enthielt, ergab sich zwischen $t = 500$ und 700° für den Sättigungsdruck p (in mm Hg) $\log p = 9,73 - 10170/T$. Die für Zink und Cadmium angenommenen Gleichungen sind $\log p = 9,41 - 7070/T$ und $\log p = 9,02 - 5940/T$. — Nach einer von J. W. Richards gegebenen Regel über die Beziehung zwischen dem Dampfdruck der festen und der flüssigen Phase steht für den Sättigungsdruck des flüssigen Calciums $\log p = 9,27 - 9670/T$ zu erwarten, woraus der normale Siedepunkt zu 1240°C folgen würde.

HENNING.

F. Twyman. The annealing of glassware and annealing without pyrometers. Soc. of Glass Techn. London, Dez. 14, 1921, Nature 108, 590, 1921, Nr. 2722. [S. 269.]

H. R. SCHULZ.

E. Daiber. Die Zündpunkte von Brennstoffen nach neueren Versuchen. ZS. d. Ver. d. Ing. 65, 1289—1290, 1921, Nr. 50. Es werden neuere Versuchseinrichtungen beschrieben und die damit ermittelten Zündpunkte einer großen Anzahl von Stoffen angegeben. Aus den Versuchen von H. Moore (The Automobile Engineer 1920, S. 199), der mit seinem Zündpunktprüfer Erdöldestillate, Rohöle, Schieferöle, Steinkohlenteer und deren Destillate und sonstige Stoffe (wie Terpentinöl, Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Hexan) in Sauerstoff und Luft untersucht hat, folgt: „Aromatische Stoffe zünden viel schwerer als aliphatische. Zusammengesetzte und daher zerfallfähigere Moleküle, ferner ungesättigte zünden etwas leichter als einfachere und gesättigte. Am leichtesten zünden Stoffe wie Aldehyde und Schwefelkohlenstoff.“ — Bei festen Brennstoffen ist die Wartezeit von großem Einfluß, wie z. B. am Diagramm der Selbstzündung von Anthrazit in Sauerstoff nach F. S. Sinnat und B. Moore (Journ. Soc. Chem. Industry 1920, S. 72) gezeigt wird. Die Temperaturen des Erglühens (d. i. des Beginns sichtbarer Verbrennung) und der Zündung (Explosion oder Flammen) sind für verschiedene frische, fein vermahlene Brennstoffe bei einer Wartezeit von vier Minuten ermittelt. — Endlich werden die Versuche von Hawkes (Engineering 1920, S. 786) an einem mit Druckluft zu füllenden, von außen beheizten Zylinder besprochen, durch den die Verhältnisse beim Dieselmotor nachgeahmt werden sollen. Der Brennstoff wird durch eine Düse von nur 0,33 mm Bohrung unter Druck eingespritzt. Der Luftdruck im Zylinder (15 bis 30 at) und in der Düse (150 bis 300 at) sollen von geringem Einfluß sein. Der Zündverzug, d. i. die Zeit vom Beginn der Brennstoffzufuhr bis zum Zünden, wurde mit einem Indikator gemessen. Nach Versuchen mit Motoren liegt bei 0,04 Sekunden Verzug die Grenze, bei der noch sicher gezündet wird. Die zugehörige Temperatur für Schieferöl war 380° . Das Mooresche Verfahren führt zu einem um über 100° tieferen Wert. Hawkes gibt selbst zu, daß die von ihm ermittelte Temperatur um etwa 110° höher ist als die mittlere aus Anlaßdiagrammen berechnete, zum Zünden ausreichende Verdichtungstemperatur. Von einem Prüfer kann man nicht verlangen, daß er den jeweils besonderen Verhält-

nissen an einem Motor genau entspricht, sondern nur daß er die Unterschiede in der Zündfähigkeit erkennen läßt, die für die Verwendung der Brennstoffe maßgebend ist. Der Verf. empfiehlt daher den Zünder von Moore, der neuerdings noch etwas vereinfacht worden ist (s. Wollers und Ehmke, Krupp'sche Monatshefte, Januar 1921, S. 12).

MAX JAKOB.

Herbert Hein. Messingschmelzen im elektrischen Ofen. S.-A. Siemens-ZS., 3 S., 1921. [S. 264.] C. MÜLLER.

E. Fr. Russ. Elektrischer Ofen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen. ZS. d. Ver. d. Ing. 65, 1311—1312, 1921, Nr. 51. [S. 265.] C. MÜLLER.

W. Schüle. Die Gas- und Ölturbine. Die Naturwissenschaften 9, 1039—1047, 1921, Nr. 52. Wie die Kolben-Verbrennungskraftmaschinen können auch die Gas- und Ölturbinen als Gleichdruck- oder als Explosionsmaschinen gebaut werden.

Der Verf. bespricht zunächst die im Jahre 1907 in Frankreich gebaute Gleichdruck-Ölturbine von Armengand und Lemale, bei der Druckluft von 5 Atm. erzeugt und in einer Verbrennungskammer mit eingespritztem Petroleum verbrannt wurde. Die Feuergase wurden vor der Turbine durch Wassereinspritzung auf 560° abgekühlt, um den Betrieb des Turbinenrades zu ermöglichen. Daher war der Petroleumverbrauch zu hoch (1,75 kg für die nutzbare PS-Stunde) und der Wärmewirkungsgrad nur 3,6 Proz.

Die von Hans Holzwarth stammende Explosions-Gasturbine (in erster Ausführung im Jahre 1908, in dritter Ausführung von der Firma Thyssen im Jahre 1913 gebaut) besteht aus sechs bis zehn Verbrennungskammern von je 200 Liter Inhalt, die rings um das Turbinenrad angeordnet sind; diese werden mit Gas und Luft von 1 bis 2 Atm. geladen; durch die Verbrennung nach elektrischer Zündung steigt der Druck auf 7 bis 12 Atm. Die auf 1200 bis 2000° erhitzten Feuergase strömen mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 1100 bis 1400 m/s auf das Turbinenrad; beim Entleeren der Kammern verringert sich die Geschwindigkeit bis auf etwa 100 m/s. Verbrennung und Ausströmen dauern 0,1 bis 0,2 Sek. Sodann wird die Kammer und das Rad durch Spülluft gekühlt. Bei einer Turbine mit zehn Kammern wiederholt sich das Spiel insgesamt 18000 bis 24000 mal in einer Stunde. Das Turbinenrad läuft mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 180 m/s entsprechend 3000 Umdrehungen in der Minute. Der Verf. hat am Umfang der Turbine 1000 PS nachgewiesen, wovon jedoch ein großer Teil durch Wirbelung (insbesondere durch die Spülluft) im Radraum wieder in Wärme zurückverwandelt wurde.

Es wird nun zunächst der theoretische und wirkliche Wirkungsgrad der verschiedenen Turbinenarten berechnet und gezeigt, daß die Explosionsturbine der Gleichstromturbine hierin überlegen sein muß. Wenn die Wärmeverluste 15 Proz. betragen, so erreicht man schon bei 3 Atm. einen gesamten thermodynamischen Wirkungsgrad von 20 Proz.; bei Ausnutzung der Abgaswärme kann man auf 30 Proz. kommen.

Die Beherrschung der hohen Feuergastemperaturen ist nach Angabe des Verf. bei der Explosionsturbine ebenfalls prinzipiell leichter, weil sie mit unterbrochener Verbrennung arbeitet und Kühlung mit Spülluft ermöglicht. Ein Material für die Turbinenschaufeln, das der Mitteltemperatur von 400 bis 500° und den schußartigen Feuerbeaufschlagungen dauernd gewachsen ist, hat Holzwarth in dem fast reinen Elektrolyteisen gefunden.

Eine letzte wichtige Frage betrifft den Geschwindigkeitswechsel der Feuergase zwischen etwa 1400 und 100 m/s, während doch die Turbinentheorie bei unveränder-

licher Radgeschwindigkeit auch gleichbleibende Strahlgeschwindigkeit verlangt. Die Verhältnisse sollen aber auch in dieser Beziehung nicht allzu ungünstig sein, weil beim Sinken der Geschwindigkeit auf 1150 m/s bereits 75 Proz., beim Sinken auf 800 m/s bereits 95 Proz. der Strömungsenergie frei geworden sind.

Der Verf. hat an der Versuchsgasmaschine (vertikale Bauart, einkränziges Rad) „Umfangswirkungsgrade“ bis zu 25 Proz. festgestellt. Der „Wellenwirkungsgrad“ bedarf noch der Verbesserung. Druckstufen sind nicht erforderlich, weil nur von 10 bis 20 Atm. auf 1 Atm. entspannt wird (im Gegensatz zur Dampfturbine, bei der von 13 Atm. auf 0,05 Atm. expandiert wird).

Die Abhandlung enthält Schnittzeichnungen der Gasturbine und einer im Jahre 1920 fertiggestellten Ölturbine (liegender Bauart). Über diese werden ebenfalls nähere Angaben gemacht. — Der Verf. glaubt die Zeit nahe, wo die Gasturbine die Dampfturbine überholen und eine Mittelstellung zwischen dieser und der Gaskolbenmaschine einnehmen wird.

MAX JAKOB.

A. Witz. Moteur d'aviation admettant une masse constante et effectuant une compression constante à toute altitude. C. R. **172**, 641—644, 1921, Nr. 11. Ein Flugmotor, der in allen Höhen das gleiche Gewicht ansaugt und auf den gleichen Druck verdichtet, fehlt in der Zusammenstellung von Villey (C. R. **170**, 171 und 557, 1920, diese Ber. **1**, 942, 1920), die vom Verf. ausführlich wiedergegeben wird, ließe sich jedoch in Villeys Klasse B, „Motoren mit veränderlicher Verdichtung“, einordnen. Mit Bezug auf sein Buch über Theorie und Praxis der Verbrennungsmaschinen (*Traité théorique et pratique des moteurs à gaz et à pétrole*, 4. Aufl., Bd. 1, S. 283) weist der Verf. darauf hin, daß ein Motor, dessen Ansaug- und Verdichtungshub kürzer als der Entspannungshub ist, 0,44 Wirkungsgrad ergibt, ein Motor mit gleichen Hübten aber nur 0,31. In größerer Höhe ist der Hub zu verlängern. Dann bleiben Ansauggewicht und Verdichtungsdruck gleich. Die größere Entspannung vergrößert die Leistung, die Brennstoffmenge wächst trotz verminderter Temperatur. Daß wegen der erforderlichen Höchstleistung am Boden der Zylinderdurchmesser zu vergrößern ist, bedingt kein erhebliches Mehrgewicht, da die übrigen Teile nicht verstärkt zu werden brauchen; außerdem wird der Wirkungsgrad besser, Kühlanlage und Betriebsstoffbehälter können verkleinert werden.

Der veränderliche Hub wird baulich verwirklicht durch einen Motor mit gleichbleibendem Hub, aber mit vorzeitigem Schließen der Ansaugventile, oder mit einem Ventil, das ein Schlangenrohr zum Hubraum einzuschaltet, so daß dessen Gemischinhalt vermindert wird.

EVERLING.